



Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
(ENVT)
23 chemin des Capelles
31076 TOULOUSE



Université Montpellier II
Faculté des Sciences
Place Eugène Bataillon
34 095 MONTPELLIER Cedex 5



Unité de Service Enseignement et
Formation en Elevage
Campus de Baillarguet
TA A-71 / B
34 398 MONTPELLIER Cedex 5

MASTER 2EME ANNEE
MENTION SCIENCES POUR L'ENVIRONNEMENT-BGAE
SPECIALITE BIODIVERSITE DES INTERACTIONS MICROBIENNES
ET PARASITAIRES

PARCOURS SANTE ANIMALE ET EPIDEMIOSURVEILLANCE
DANS LES PAYS DU SUD (SAEPS)

RAPPORT DE STAGE

**Etude épidémiologique et
histopathologique de la gale sarcoptique et
de la teigne chez le dromadaire dans le Sud
marocain**

Présenté par
Caroline DRIOT

Réalisé sous la direction de : Pr BENGOUMLI, Dr FAYE, Pr TLIGUI
Organisme et pays : Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Maroc ;
CIRAD, France.

Période du stage : 6 avril – 31 juillet 2009

Date de soutenance : 17 septembre 2009



Année universitaire 2008-2009

Résumé

Une étude a été menée entre avril et mai 2009 aux abattoirs de trois villes du Sud marocain, dans le but de collecter des données épidémiologiques sur la gale et la teigne du dromadaire et de réaliser des prélèvements cutanés sur des animaux malades, afin d'étudier les schémas histopathologiques de ces dermatoses chez cet animal.

Au total, 268 dromadaires ont été examinés, et 98 ont fait l'objet de prélèvements de peau. La gale atteignait en moyenne 12% des animaux abattus, 33% des animaux abattus porteurs de lésions cutanées. Elle était plus fréquente chez les individus âgés (54% des plus de trois ans porteurs de lésions cutanées, 34% des 1-3 ans et 20% des moins d'un an), sans différence statistiquement significative entre les villes.

La prévalence moyenne de la teigne s'élevait à 16% chez l'ensemble des animaux, et à 44% chez les animaux porteurs de lésions cutanées. Les animaux concernés étaient surtout des jeunes (70% des animaux porteurs de lésions cutanées de moins d'un an étaient atteints, 30% des 1-3 ans et 11% des plus de 3 ans), avec des différences significatives entre les villes.

Les schémas histopathologiques de la gale et de la teigne chez le dromadaire sont les mêmes que ceux décrits chez les autres espèces domestiques. Le pattern de la gale est une dermatite périvasculaire superficielle hyperplasique, avec hyperkératose et infiltration éosinophilique associée. Celui de la teigne est une dermatite superficielle périvasculaire hyperplasique avec hyperkératose, et/ou une dermatite pustuleuse intra-épidermique et/ou une folliculite.

Au cours de l'étude, différentes formes cliniques d'une même affection ont été observées. Des travaux complémentaires pourraient être menés afin d'étudier plus en détail le lien entre les lésions observables microscopiquement et les tableaux cliniques.

Mots clés

Dromadaire – Maroc – Sud marocain – PRAD – pathologie cutanée – métabolisme minéral – gale – teigne – lésion cutanée – histologie – histopathologie – carence minérale

Liste des abréviations :

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

DPA : Direction Provinciale de l'Agriculture

ENVT : Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

FAO : Food and Agriculture Organisation

IAV : Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

OIE : Office International des Epizooties

PRAD : Programme de Recherche Agronomique pour le Développement

Abstract

A study was carried out between April and May 2009 at the slaughterhouses of three Southern Moroccan towns. It aimed at collecting epidemiological data on mange and ringworm in the one-humped camel, and taking skin samples from sick animals in order to study the histopathological patterns of these dermatosis in this species.

In total, 268 camels were examined, and skin samples were collected from 98 animals. On average 12% of all animals seen at the slaughterhouses, and 33% of animals with skin lesions suffered from mange. This disease was more frequent in older animals (prevalence = 54% among animals with skin lesions over three years, 34% among the individuals aged one to three years, 20% in the camels under one year), without statistically significant differences between towns.

Ringworm mean prevalence was 16% among all animals, 44% among animals with skin lesions. Most of the concerned camels were young (70% of the under one year with skin lesions were affected, 30% of the individuals aged between one and three years, and 11% of the animals over three years), with significant differences between towns.

The histopathological patterns of mange and ringworm in the one-humped camel are similar to those described in the other domestic species. The pattern of mange is a superficial perivascular hyperplastic dermatitis with hyperkeratosis and eosinophilic infiltration. The pattern of ringworm is a superficial perivascular hyperplastic dermatitis with hyperkeratosis, and/or an intra-epidermal pustular dermatitis and/or a folliculitis.

During the study, different overall clinical pictures of a single affection were observed. Further investigations should be carried out to study more precisely the relationship between microscopically visible lesions and clinical features.

Keywords

One-humped camel – Southern Morocco – PRAD – skin lesion – skin disease – mange – ringworm – histology – histopathology – mineral deficiency – mineral metabolism

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier chaleureusement :

Le professeur BENGOUNI et le Dr FAYE qui ont accepté que je réalise mon étude dans le cadre du PRAD « Pathologies cutanées et métabolisme minéral chez le dromadaire », le Dr KAMILI qui m'a proposé ce stage, ainsi que le Pr TLIGUI, co-encadrant du projet. Pour leur gentillesse, leurs conseils, l'organisation du stage sur le terrain et à Rabat, un grand merci !

Le Pr JACQUIET, mon tuteur à Toulouse, pour l'intérêt qu'il a porté à ce travail, sa disponibilité et ses conseils.

Les chefs des services vétérinaires des DPA de Guelmim, Tan-Tan et Laâyoune qui m'ont permis de travailler avec leurs services, ainsi que les techniciens de ces services qui m'ont accompagnée aux abattoirs, pour leur patience et disponibilité à toute épreuve.

Toute la famille El FAQIR qui m'a si généreusement accueillie pendant toute la durée de mon séjour à Guelmim. Le Dr TOUZANI qui s'est particulièrement occupée de mon séjour à Laâyoune, le Dr ALAOUI HASSANI et Mohamed RAJAA, pour leur accueil, leurs invitations à manger dans leurs familles, mes papilles s'en souviennent encore !

Ahmed ZERHARI, technicien du service d'histologie de l'IAV, qui m'a initiée aux techniques histologiques et assuré la réalisation des (nombreux !) blocs et lames, ainsi que mon apprentissage laborieux du dialecte marocain avec l'aide de Khalid KETTAM, merci beaucoup !

Le Pr HAMIDI qui m'a aidée pour la lecture préliminaire des lames. Le Pr DELVERDIER avec qui l'observation des lames s'est poursuivie à Toulouse, pour sa disponibilité et ses conseils.

Samir MESSAD, biostatisticien au CIRAD, qui a pris du temps pour m'expliquer les subtilités de l'analyse statistique.

Les Dr BOULID, ABDELMOUTALEB et LHOUSS, qui ont contribué par leur aide dans le travail, leur amitié, à rendre mon séjour au Maroc toujours plus agréable. En attendant de revenir je leur adresse mes sincères remerciements.

SOMMAIRE

Résumé et mots clés.....	p.2
Liste des abréviations.....	p.2
Abstract and keywords.....	p.3
Remerciements.....	p.4
Sommaire.....	p.5
<u>Introduction</u>	p.7
<u>Problématique du stage</u>	p.10
<u>1. Matériel et méthodes</u>	p.11
1.1 - Matériel biologique : les dromadaires	p.11
1.2 - Zone d'étude	p.11
1.3 – Echantillonnage	p.12
1.4 - Mode opératoire	p.12
1.5 - Réalisation des prélèvements sanguins	p.13
1.6 - Réalisation des prélèvements cutanés	p.13
1.7 - Préparation des coupes histologiques	p.14
1.8 - Etude approfondie sur un échantillon de blocs	p.14
1.9 - Observation et interprétation des lames	p.14
1.10 - Analyse statistique	p.14
<u>2. Résultats</u>	p.15
2.1 - Effectif et structure de l'échantillon	p.15
2.2 - Prévalence des maladies cutanées	p.16
2.2.1) Prévalences moyennes et selon les villes	
2.2.2) Influence de l'âge sur la prévalence des dermatoses	
2.2.3) Influence du sexe sur la prévalence des dermatoses	
2.2.4) Recherche de modèles statistiques	
2.3 – Tableaux cliniques de gale et de teigne chez le dromadaire	p.20
2.3.1) La gale	
2.3.2) La teigne	
2.4 – Etude histopathologique	p.26
2.4.1) La gale	
2.4.2) La teigne	

<u>3. Discussion</u>	p.30
3.1– Structure de l'échantillon	p.30
3.2– Prévalence des différentes dermatoses	p.30
3.2.1) L'importance de la gale et de la teigne	
3.2.2) Influence de facteurs intrinsèques –âge, sexe, race- et environnementaux	
3.3- Fréquences des différents tableaux cliniques de gale et de teigne	p.32
3.3.1) La gale	
3.3.2) La teigne	
3.4- Etude histopathologique	p.33
3.4.1) Les apports de l'histologie	
3.4.2) Les schémas histopathologiques de la gale et de la teigne chez le dromadaire	
3.4.3) Des lésions microscopiques spécifiques d'un tableau clinique ?	
3.4.4) Des résultats à exploiter avec prudence	
<u>Conclusion et perspectives</u>	p.36
Références bibliographiques.....	p.37
Annexes.....	p.39

Introduction

Contexte

Ce travail s'inscrit dans le cadre du PRAD 2008 n°16867 intitulé « Pathologies cutanées et métabolisme minéral chez le dromadaire ». Ce projet s'étale sur une période totale de 3 ans et s'inscrit dans le cadre d'une coopération entre le CIRAD à Montpellier (France) et l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II à Rabat (Maroc). Il constitue le support de la thèse de doctorat de Melle Asma KAMILI et est encadré par le Pr. Mohamed BENGOUNI (I.A.V Hassan II), chef de projet pour la partie marocaine, et le Dr. Bernard FAYE (CIRAD), chef de projet pour la partie française.

Les objectifs sont:

- La mise en évidence des facteurs de risque susceptibles d'intervenir dans l'apparition et l'évolution dans le temps et dans l'espace des maladies cutanées chez le dromadaire dans les provinces à vocation caméline.
- L'étude de la corrélation entre pathologies cutanées et carences nutritionnelles.
- Proposition de méthodes et moyens de lutte et de prophylaxie.
- Préparation d'une brochure de vulgarisation sur le traitement et la prophylaxie des maladies cutanées du dromadaire.

Ce projet s'inscrit dans le programme de développement de l'élevage camelin dans les provinces du Sud. En effet, le cheptel camelin après avoir connu une très forte régression lors des périodes de sécheresse et de conflit dans les années 70-80, a connu un regain d'intérêt de la part des pouvoirs publics, avec le développement économique de ces régions autrefois enclavées (El Abrak, 2000). Ainsi les effectifs sont passés de 3 000 têtes en 1976 dans la province de Laâyoune à plus de 73 000 à l'heure actuelle, ce qui représente environ 40% de l'effectif camelin national (Monographie du secteur agricole dans la province de Laâyoune, 2004).

La place du dromadaire au Maroc, les contraintes du développement de l'élevage

Dans le monde, une grande part des zones consacrées à l'élevage se situe dans les régions arides et semi-arides. Pour répondre au défi alimentaire mondial en développant la mise en valeur de tels territoires, le dromadaire est un animal particulièrement adapté (Faye, 1997). Dans le Sud marocain, son importance sur les plans économique et social est indiscutable. Son élevage, majoritairement de type pastoral extensif constitue la source principale de revenus de certaines populations, et est considéré comme la base sociale de certaines tribus Sahraouies (El Abrak, 2000).

D'après les estimations de la FAO et de l'OIE, le cheptel camelin marocain s'élevait à près de 173 000 têtes pour l'année 2008.

Le développement de l'élevage du dromadaire se heurte à différents problèmes d'ordre zootechniques, sanitaires... d'autant plus que le mode d'élevage ne facilite pas le suivi vétérinaire. Parmi les premiers l'alimentation, qui provient essentiellement des parcours, reste tributaire des conditions climatiques. Parmi les seconds, la trypanosomose, le parasitisme gastro-intestinal, les diarrhées néonatales du chamelon, les affections cutanées sont responsables de pertes économiques directes ou indirectes importantes (Blajan *et al.*, 1989).

L'importance des maladies cutanées

Les maladies cutanées constituent un des soucis majeurs des éleveurs du Sud marocain. La plus fréquemment évoquée est la gale sarcoptique, due à un acarien *Sarcoptes scabiei* var *cameli*, dont la prévalence la place au premier rang des maladies du dromadaire dans le pays. La baisse des productions accompagnant la maladie, ainsi que son caractère contagieux et potentiellement fatal en l'absence de traitement, la rendent redoutable aux yeux des éleveurs (Khallaayoune *et al.*, 2000 ; Kumar *et al.*, 1992).

La teigne est une dermatose dont la prévalence est élevée, notamment chez les individus jeunes en mauvais état. Chez le dromadaire elle est due le plus souvent à des dermatophytes du genre *Trichophyton*. Elle n'entraîne pas de baisse de productivité importante comme la gale, mais certaines formes généralisées ont des répercussions sur l'état de santé de l'animal. Actuellement les traitements médicaux ou traditionnels restent fastidieux et d'une efficacité relative (El Jaouhari *et al.*, 2004 ; Faye, 1997 ; Maallem *et al.*, 2002).



Des virus sont aussi incriminés dans des maladies plus ou moins graves, comme la variole cameline, l'ecthyma contagieux, la papillomatose (photo 1)...Aux signes cutanés se surajoutent, dans les cas graves de variole, des signes généraux (respiratoires, digestifs...) pouvant aboutir à la mort des animaux malades (Munz, 1992).

Photo 1 : lésions péribuccales de variole, cliché réalisé en 2008 dans le cadre de l'enquête pour la première année du PRAD

La nécrose cutanée se manifeste par des abcès sous cutanés superficiels plats et durs siégeant préférentiellement sur l'encolure. L'agent étiologique est dans la plupart des cas *Staphylococcus aureus*. La nécrose cutanée contagieuse est à distinguer de la précédente affection, et peut être associée à différents types d'agents pathogènes (staphylocoques, actinomycètes, *Dermatophilus congolensis*...) Elle se traduit par des nécroses étendues et des œdèmes (Ramiche, 2001).

La lymphadénite caséuse est due à diverses associations de germes pyogènes (staphylocoques, corynébactéries, streptocoques...) et provoque la nécrose des nœuds lymphatiques superficiels infectés (photo 2 ci-contre). La dissémination aux nœuds lymphatiques profonds est aussi rapportée et parfois létale (Ramiche, 2001)



Photo 2 : abcès du nœud lymphatique cervical supérieur, abattoir de Guelmim.

Les infestations par les tiques sont fréquentes notamment en été et en automne. Elles provoquent l'anémie et l'affaiblissement de l'animal sous l'effet d'une action directe par spoliation sanguine, mais aussi des paralysies par injection de substances neurotoxiques. Les points de fixation des parasites sont souvent prédisposés au développement d'abcès cutanés (Faye, 1997 ; Ramiche, 2001).

Carences minérales et maladies cutanées

Chez d'autres espèces domestiques, la relation entre les carences minérales et les pathologies cutanées a été largement documentée (Mc Dowell, 2003). Parmi les minéraux présents à l'état de trace, certains sont impliqués dans la défense et l'intégrité de la peau notamment le zinc et le cuivre (Ramiche, 2001).

Le zinc a un rôle catalytique dans la migration, la prolifération et la maturation des cellules épidermiques. C'est également un oligoélément important dans le fonctionnement du système immunitaire (Mc Dowell, 2003). Chez l'Homme des carences en zinc entraînent des retards de cicatrisation à cause de la moindre prolifération de l'épiderme. Chez les bovins adultes carencés en zinc, la peau devient squameuse, épaisse et comporte des ulcères dans les plis cutanés. Le cuivre est impliqué dans la pigmentation de la peau et des phanères. Les carences en cuivre se manifestent par une mauvaise qualité des phanères (Mc Dowell, 2003).

Des études récentes sur les particularités du métabolisme des minéraux chez le dromadaire montrent qu'il se distingue des autres espèces par une adaptabilité remarquable à la sous-nutrition minérale (Faye *et al.*, 2000). Cependant, face à des expositions prolongées à cette sous-nutrition due aux années de sécheresse récurrentes dans la zone Sud, le dromadaire pourrait souffrir de carences en éléments minéraux essentiels, dont certaines pourraient être à l'origine de la sensibilité de la peau à ces pathologies cutanées.

Etude histopathologique des lésions cutanées chez le dromadaire

Le PRAD comprend également une partie consacrée à l'étude histologique de la peau du dromadaire. Cette étude concerne d'une part la peau saine, afin de déterminer ses caractéristiques morphologiques (épaisseur de l'épiderme et du derme, densité des follicules pileux, des glandes sudoripares) et les facteurs de variation (localisation sur le corps, âge, sexe des individus...), et d'autre part la peau lésée par différentes affections.

Le but est de décrire les modifications histologiques de la peau chez les dromadaires atteints de différentes affections cutanées, de les comparer avec les modifications rapportées chez les autres espèces animales et d'étudier les apports de l'histologie quand le diagnostic morphologique est douteux. L'objectif plus général de cette étude est donc d'apporter une contribution aux connaissances actuelles en matière de dermatologie du dromadaire.

Calendrier et place du stage dans le projet

La première année du projet a consisté en la réalisation d'une enquête sur les systèmes de productions camélins et les pathologies cutanées. Pour cela 168 troupeaux camélins ont été échantillonnés dans les différentes régions du Sud marocain. Les propriétaires ont été soumis à un questionnaire d'enquête et les animaux examinés afin de diagnostiquer des maladies cutanées. Des prises de sang ont été réalisées afin de déterminer le statut minéral des individus porteurs de lésions.

La 2^{ème} et la 3^{ème} année seront consacrées à l'établissement du statut minéral des animaux à partir des résultats des prélèvements sanguins, puis à la mise en relation des pratiques d'élevage et des carences nutritionnelles avec l'apparition des pathologies cutanées, et enfin à la publication des résultats.

Le stage s'inscrit dans la deuxième année du projet. Il a permis d'une part de collecter les prélèvements de peau nécessaires à la réalisation de l'étude histopathologique des lésions cutanées chez le dromadaire, et d'autre part de confirmer les tendances mises en évidence l'an dernier (prévalences, facteurs de risque des principales dermatoses). Il fournira aussi des données supplémentaires pour l'étude de la corrélation entre les pathologies cutanées et les carences minérales. Des prélèvements sanguins ont été réalisés à cet effet.

La corrélation entre le statut minéral des animaux et les pathologies cutanées n'apparaîtra pas dans les résultats, car les analyses biochimiques n'ont pas encore été réalisées, et l'analyse statistique relativement poussée sera effectuée ultérieurement par Melle Kamili dans le cadre de sa thèse de doctorat.

Problématique du stage

La problématique se concentre sur la gale et la teigne et comporte deux aspects : épidémiologique et histopathologique.

Quelles sont les caractéristiques épidémiologiques de la gale et de la teigne chez le dromadaire dans le Sud marocain ?

Quels sont les schémas histopathologiques de la gale et de la teigne chez cette espèce ?

Au cours du stage, une autre problématique est apparue. Il a été en effet possible sur le terrain d'identifier différentes formes cliniques d'une même affection. Peut-on les corréler à des lésions histopathologiques différentes ?

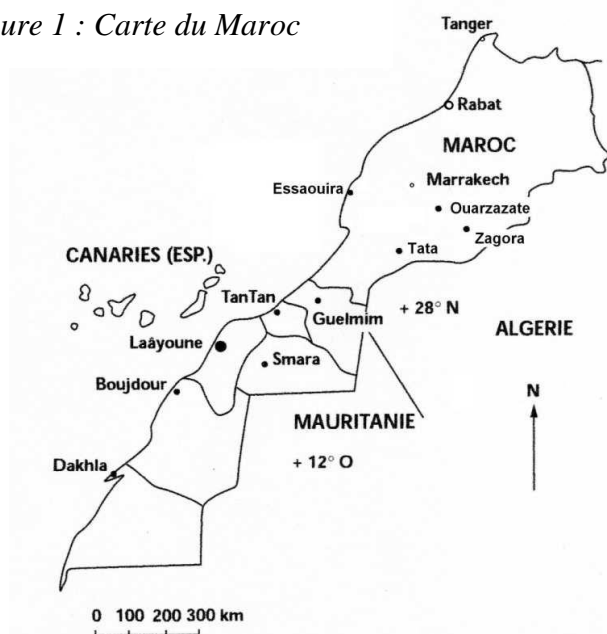
1. Matériel et méthode

1.1 - Matériel biologique : les dromadaires

Pendant la durée du stage, 268 dromadaires ont été examinés pour la recherche de maladies cutanées, 98 ont fait l'objet de prélèvements. Au total 202 échantillons de peau ont été collectés, parmi lesquels 124 prélèvements de peau lésée et 78 de peau saine, répartis sur l'ensemble du corps, sauf les extrémités distales des membres. Les pieds sont en effet vendus en boutique recouverts de peau ; les bouchers n'acceptaient donc pas que la peau sans lésion apparente ne soit découpée à ce niveau, ce qui aurait rendu la marchandise invendable.

1.2 - Zone d'étude

Figure 1 : Carte du Maroc



La collecte des échantillons sanguins et cutanés s'est déroulée dans les abattoirs de trois villes du Sud marocain : Guelmim, Tan-Tan et Laâyoune (cf. figure1).

Des données géographiques et démographiques très succinctes des provinces concernées sont rappelées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Climat, population humaine des trois provinces

Villes	Guelmim	Tan-Tan	Laâyoune
Climat	Présaharien à étés chauds et à hivers froids.	Saharien tempéré par l'influence atlantique sur la frange côtière.	Saharien, tempéré par l'influence atlantique sur la côte.
Population humaine	166 685 habitants, dont 51 971 ruraux	70 000 habitants, dont 3000 ruraux	180 000 habitants, dont 1000 ruraux

(Sources : Monographies du secteur agricole des provinces de Guelmim en 2007, de Tan-Tan et Laâyoune en 2004)

Dans chacune de ces villes, l'élevage est l'activité agricole principale où les animaux tirent l'essentiel de leur alimentation des parcours. Les effectifs camelins sont rapportés dans le tableau 2 ; les effectifs caprins abattus y sont également mentionnés à titre de comparaison.

Tableau 2 : Effectifs camelins et statistiques d'abattage dans les trois provinces

Villes	Guelmim	Tan-Tan	Laâyoune
Effectifs camelins (têtes)	6 000	11 000	72 947
Effectifs camelins abattus (têtes)	2 849	1 203	2 616
Viandes camelines (kg)	323 559	117 604	<u>265 426</u>
Effectifs caprins abattus (têtes)	40 567	15 413	4 506
Viandes caprines (kg)	<u>389 347</u>	<u>150 259</u>	44 649

(Sources : Monographies du secteur agricole des provinces de Guelmim en 2008, de Tan-Tan en 2004 et Laâyoune en 2008)

Des trois provinces, Laâyoune détient le plus grand cheptel. Le nombre de dromadaires abattus en 2008 y est pourtant inférieur à celui enregistré dans la province de Guelmim qui compte bien moins d'animaux. En termes d'effectifs abattus, le dromadaire arrive largement derrière les petits ruminants dans les trois villes. En revanche la production de viande cameline arrive en première position en termes de tonnage à Laâyoune, et en deuxième position à Guelmim après la production de viande de caprins.

1.3 - Echantillonnage

Dans le cadre de ce PRAD les maladies cutanées étudiées sont : la gale, la teigne, les maladies virales telles que la variole, l'ecthyma contagieux et la papillomatose, la nécrose cutanée, la nécrose cutanée contagieuse, les traumatismes dus aux tiques, ou encore les abcès lymphatiques superficiels. Comme il fallait récolter suffisamment de prélèvements de peau, dans un laps de temps relativement court, tous les individus porteurs de lésions cutanées pouvant être imputées à une des étiologies mentionnées ci-dessus, étaient systématiquement inclus dans l'étude, sans préférence pour l'âge, le sexe ou la race.

1.4 - Mode opératoire

Les visites en abattoir se faisaient avec un véhicule mis à disposition par la DPA, conduit par un des chauffeurs du service, et j'étais systématiquement accompagnée par un des vétérinaires et par le technicien habituellement chargé de l'inspection post-mortem des viandes. Les horaires d'abattage et donc de travail variaient selon les villes : de 21h à après minuit à Guelmim, à partir de 5h du matin à Tan-Tan, à partir de 6h du matin à Laâyoune.

Les individus porteurs de lésions cutanées étaient repérés et marqués au cours de l'examen ante-mortem. Des fiches de recueil d'anamnèse étaient alors remplies, portant un numéro permettant d'identifier de manière unique chaque animal.



A Guelmim les dromadaires sont amenés par les bouchers à l'abattoir vers 18h et gardés en enclos jusqu'à l'abattage (photo 3). Nous nous rendions donc à l'abattoir à 18h pour réaliser l'inspection ante-mortem, avant de revenir à 21h.

← Photo 3 ci-contre : chameçons gardés en enclos avant abattage, Guelmim.

A Tan-Tan, l'inspection se faisait le matin juste avant que les dromadaires ne soient abattus. A Laâyoune, les animaux sont amenés la veille au soir et restent dans un enclos jusqu'au lendemain matin. Nous nous rendions donc à l'abattoir de 17 à 19h pour réaliser les examens ante-mortem.

Les prélèvements sanguins étaient effectués soit au moment de l'inspection ante-mortem (Laâyoune), soit juste avant l'égorgement des animaux (Guelmim et Tan-Tan). Les prélèvements de peau étaient réalisés immédiatement après la mort, avant le dépouillement et la préparation des carcasses.

1.5 - Réalisation des prélèvements sanguins



Les animaux étaient maintenus en position baraquée par un ou plusieurs aides. Le sang était prélevé à la veine jugulaire, dans des tubes héparinés de 10ml (photo 4).

Les tubes étaient identifiés, conservés au frais en attendant d'être centrifugés. Les plasmas étaient ensuite pipetés et placés dans des tubes Eppendorf identifiés, et mis au congélateur.

Photo 4 : prise de sang sur une jeune chamelle teigneuse, abattoir de Laâyoune.

1.6 - Réalisation des prélèvements cutanés

Chaque animal faisait l'objet de deux prélèvements cutanés. Un premier échantillon concernait une zone à cheval sur la lésion cutanée et la zone de peau -apparemment-saine adjacente. Un second échantillon concernait uniquement de la peau saine, prélevée dans la mesure du possible, dans la même région anatomique.

Les prélèvements étaient réalisés à l'aide du matériel classique : scalpel, pince à dents de souris, puis placés immédiatement dans des bocaux en plastique de 100 ml, remplis à moitié de fixateur. Celui-ci consistait en une solution préparée à partir d'une dilution au dixième de formol à 40%, et tamponnée par du phosphate de sodium dissodique (Na_2HPO_4) et du phosphate de sodium dihydrogéné ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$).

Chaque bocal contenait les prélèvements correspondant à un seul animal, et portait l'identification individuelle, également inscrite sur la fiche d'anamnèse.

1.7 - Préparation des coupes histologiques

Les coupes histologiques ont été préparées à l'I.A.V. selon un protocole classique : déshydratation, enrobage dans la paraffine, réalisation de coupes de 3µm d'épaisseur au microtome. Toutes les premières lames ont été colorées à l'hématoxyline-éosine et ont fait l'objet d'observations préliminaires afin de reconnaître les différentes structures histologiques de la peau et les lésions élémentaires. Les blocs ont été emportés en France.

1.8 – Etude approfondie sur un échantillon de blocs

De retour à l'E.N.V.T., de nouvelles lames ont été préparées à partir des blocs retenus pour des investigations plus poussées. Celles-ci ont été coupées plus finement (2µm) et colorées :

- à l'hématoxyline-éosine pour les lésions de gale : 25 lames
- à l'acide périodique de Schiff (P.A.S.) pour les lésions de teigne : 34 lames
- à l'hématoxyline-éosine et au P.A.S. sur trois lames provenant d'animaux sains et constituant des témoins.

1.9 - Observation et interprétation des lames

L'observation des lames a été effectuée au microscope optique, avec l'aide des professeurs d'anatomie pathologique de l'I.A.V. et de l'E.N.V.T.

1.10 - Analyse statistique

Les données ont été saisies sous Excel 2007. Pour évaluer les différences de prévalence de la gale et de la teigne dans les différentes catégories d'âge, de sexe ou entre les villes, les tests du Khi deux (effectifs supérieurs à 5 individus dans toutes les cases du tableau de contingence), du Khi deux avec correction de Yates (certains effectifs compris entre 3 et 5) ou du Khi deux avec simulation de Montecarlo (certains effectifs inférieurs à 3), ont été mis en œuvre. Différents modèles linéaires généralisés ont aussi été testés, pour évaluer l'effet des différentes variables (âge, sexe, ville) sur la prévalence des dermatoses, mais aussi les interactions entre ces variables. Ces différents outils statistiques ont été utilisés avec le logiciel R.

2. Résultats

2.1- Effectif et structure de l'échantillon

Pendant la durée du stage, 268 dromadaires ont été examinés et abattus dans les différentes villes. Parmi eux, 98 présentaient des lésions cutanées et ont donc fait l'objet de prélèvements. La structure de l'échantillon total est résumée dans le tableau 3 :

Tableau 3 : Structure en âge et en sexe de l'échantillon total

Age	Nb d'individus et % du total	Sexe	Fréquence dans la tranche d'âge	Fréquence dans l'échantillon total
< 1 an	(n = 39) 39,8%	Mâle	82% (n = 32)	33%
		Femelle	18% (n = 7)	7%
1 à 3 ans	(n = 41) 41,8%	Mâle	83% (n = 34)	35%
		Femelle	17% (n = 7)	7%
+ de 3 ans	(n = 18) 18,4%	Mâle	61% (n = 11)	11%
		Femelle	39% (n = 7)	7%

Environ 80% des dromadaires présentant des lésions cutanées et amenés aux abattoirs pendant la période du stage avaient moins de 3 ans. Les mâles de moins de 3 ans représentent les 2/3 de l'échantillon étudié.

La structure détaillée de l'échantillon dans chaque ville est rapportée dans le tableau 4 :

Tableau 4 : Structure en âge et sexe de l'échantillon pour chaque ville

Ville	Nb d'individus examinés/ <u>prélevés</u>	Age	Nb d'individus (% de l'échantillon dans la ville)	Sexe	Nb d'individus
Guelmim	88 / <u>24</u>	< 1 an	2 (8.3%)	Male Femelle	1 1
		1 à 3 ans	15 (62.5%)	Male Femelle	10 5
		+ de 3 ans	7 (29.2%)	Male Femelle	6 1
Tan-Tan	17 / <u>11</u>	< 1 an	5 (45.4%)	Male Femelle	5 0
		1 à 3 ans	4 (36.4%)	Male Femelle	4 0
		+ de 3 ans	2 (18.2%)	Male Femelle	2 0
Laâyoune	163 / <u>63</u>	< 1 an	43 (68.2%)	Male Femelle	36 7
		1 à 3 ans	11 (17.5%)	Male Femelle	10 1
		+ de 3 ans	9 (14.3%)	Male Femelle	3 6

Parmi les 98 prélèvements cutanés réalisés sur les animaux porteurs de lésions, 24.5% ont été faits à Guelmim, 11.2% à Tan-Tan et 64.3% à Laâyoune.

L'échantillon obtenu n'est pas homogène : les proportions d'animaux des différentes catégories d'âge et de sexe varient entre les villes. Ainsi 68% des dromadaires prélevés à Laâyoune avaient moins d'un an (43 bêtes), contre 45% à Tan-Tan (5 bêtes), et 8% à Guelmim (2 animaux). En outre, les effectifs dans certaines classes d'âge et de sexe étaient parfois très faibles voire nuls. Ainsi, tous les dromadaires prélevés à Tan-Tan étaient des mâles, alors que le nombre de vieilles femelles porteuses de lésions cutanées était relativement plus élevé à Laâyoune qu'ailleurs.

Ceci a des implications par rapport aux outils statistiques à mettre en œuvre, et aux résultats que nous avons pu obtenir à partir de ces données. En effet, il est difficile dans ces conditions (présence de très faibles effectifs notamment), d'établir des modèles statistiques valables, prenant en compte différents facteurs et surtout les interactions entre ces facteurs.

2.2 – Prévalence des maladies cutanées

2.2.1) Prévalences moyennes et selon les villes

Le tableau 5 ci-dessous présente la prévalence des maladies cutanées dans chacune des villes, et globalement.

Tableau 5 : Prévalence des maladies cutanées selon les villes

	Guelmim	Tan-Tan	Laâyoune	Total
Prévalence des maladies cutanées pour chaque ville	27,3%	64,7%	38,7%	36,6%

Au total, sur l'ensemble des animaux examinés pendant la période d'étude, plus d'un tiers étaient porteurs de lésions cutanées, avec toutefois de grandes variations selon le site.

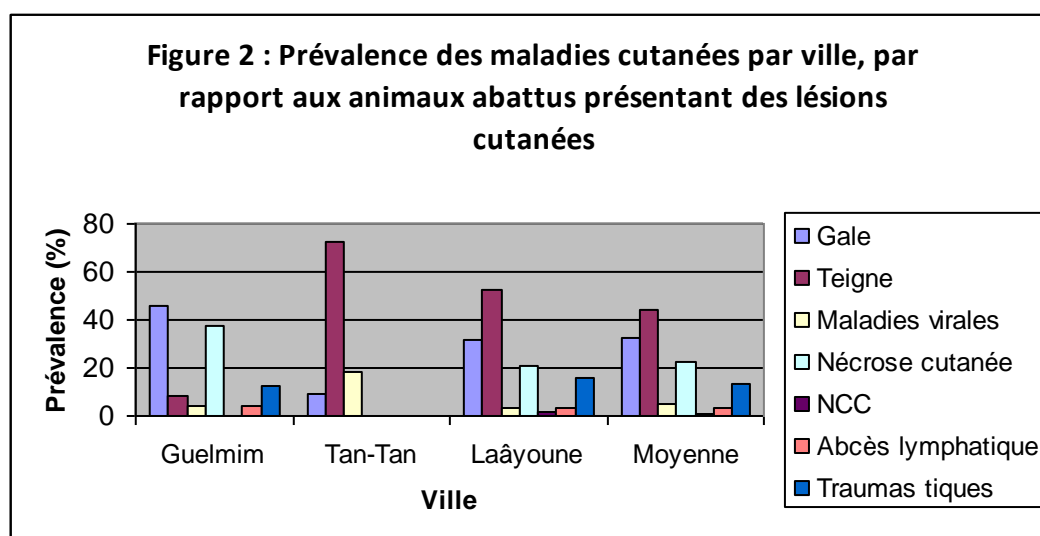
Le tableau 6 détaille les prévalences des différentes dermatoses pour chaque ville. Remarques : NCC est l'abréviation de nécrose cutanée contagieuse. Les maladies virales étant difficilement différenciables par simple examen macroscopique des lésions, elles ont été regroupées dans une même catégorie. Le premier nombre en rouge indique la prévalence par rapport au nombre total d'animaux abattus pendant la période de stage. Le second nombre en noir présente la prévalence par rapport au nombre d'animaux abattus présentant des lésions cutanées.

Tableau 6 : Prévalences des différentes maladies selon les villes

	Gale	Teigne	Nécrose cutanée	Maladies virales	NCC	Abcès lymphatique	Traumatismes dus aux tiques
Moyenne	11.9% 32.7%	16% 43.9%	8.2% 22.4%	1.9% 5.1%	0.37% 1%	1.1% 3.1%	4.9% 13.3%
Guelmim	12.5 % 45.8%	2.3% 8.3%	10.2% 37.5%	1.1% 4.2%	0	1.1% 4.2%	3.4% 12.5%
Tan-Tan	6% 9%	47% 72.7%	0	12% 18.2%	0	0	0
Laâyoune	12.3% 31.7%	20.2% 52.4%	8% 20.6%	1.2 % 3.2%	0.6% 1.6%	1.2% 3.2%	6.1% 15.9%

Il ressort du tableau 6 que la gale, la teigne et la nécrose cutanée apparaissent comme les maladies cutanées dominantes, en termes de prévalence. Sur l'ensemble des individus amenés aux abattoirs, les prévalences de ces trois affections sont respectivement de 12%, 16% et 8%. La prévalence moyenne des traumatismes dus aux infestations massives par les tiques approche les 5%, celle des maladies virales 2%, environ 1% pour les abcès lymphatiques et 0,4% pour la nécrose cutanée contagieuse.

On observe en outre de grandes variations selon les villes (cf. figure 2).



La gale arrive largement en tête des maladies cutanées à Guelmim (chez 46% des animaux présentant des lésions cutanées, la gale est l'hypothèse diagnostique retenue), alors qu'elle est bien moins fréquente à Tan-Tan (suspectée chez seulement 9% des individus présentant des lésions cutanées.). Cependant, dans l'échantillon étudié, les différences de prévalence de la gale entre les différentes villes n'atteignent pas le seuil de significativité, sûrement par manque d'effectifs.

La teigne représente plus de 70% des hypothèses diagnostiques à Tan-Tan, 20% à Laâyoune et seulement 3% à Guelmim, ces différences étant significatives d'après le test du χ^2 ($p=0,0005$). Le modèle linéaire généralisé utilisant la ville comme seule variable

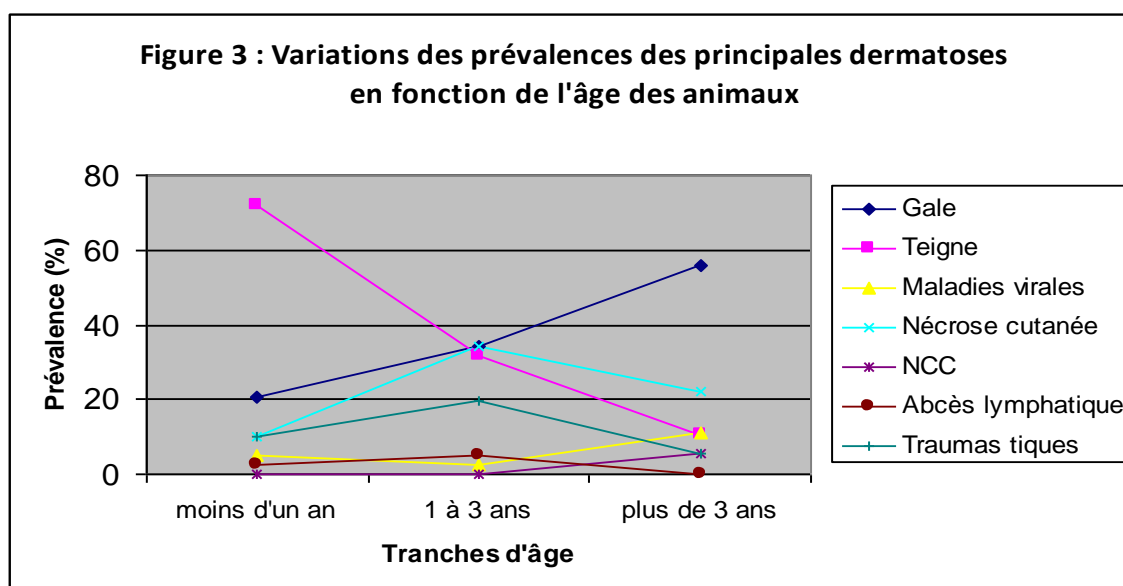
explicative indique aussi que les animaux de Tan-Tan et Laâyoune sont significativement plus atteints de teigne, par rapport aux animaux de Guelmim.

Cependant ces variations géographiques pourraient être dues au fait que la structure âge/sexe de l'échantillon varie entre les trois villes (cf. tableau 4). Nous avons donc tenté d'évaluer l'influence de l'âge et du sexe sur l'échantillon global, puis dans chaque ville, ainsi que l'existence d'interactions entre ces variables explicatives.

2.2.2) Influence de l'âge sur la prévalence des dermatoses

➤ Echantillon total :

Si l'on considère l'échantillon global obtenu au cours de cette étude, on observe des tendances claires concernant les affections qui nous intéressent, représentées sur la figure 3.



Chez les moins d'un an la teigne est la dominante pathologique, touchant 70% des animaux, alors que sa prévalence s'élève à 32% chez les 1-3 ans et 11% chez les plus de 3 ans. Chez les individus de plus d'un an, la gale arrive en première position : elle atteint 32% des 1-3 ans porteurs de lésions cutanées, et près de 58% des plus de 3 ans. Chez les jeunes de moins d'un an, la prévalence de la gale reste élevée, atteignant 21%.

Les différences de prévalence de la gale entre les trois tranches d'âge sont significatives ($\chi^2 = 6.86 > 5.99$, $p=0.05$), et il en est de même pour les différences de prévalence de la teigne entre les dromadaires de moins d'un an et les autres ($\chi^2=13 > 3.84$, $p=0.05$). Cependant ces résultats sont obtenus en regroupant les données recueillies sur les animaux des trois villes confondues. Nous avons donc testé l'influence de la variable « âge » sur la prévalence de la gale et de la teigne dans chacun des sites.

➤ Echantillon par ville :

En testant séparément les différences de prévalence de la gale et de la teigne parmi les animaux d'une même ville entre les différentes classes d'âge, on obtient les résultats suivants :

- Concernant la gale : les différences de prévalence entre les différentes classes d'âge n'atteignent plus le seuil de significativité, dans aucune des trois villes, sûrement par manque d'effectifs.
- Concernant la teigne : les différences observées restent significatives seulement pour la ville de Laâyoune ($p=0,001$). A Tan-Tan et Guelmim les effectifs sont sûrement insuffisants pour conclure.

2.2.3) Influence du sexe sur la prévalence des dermatoses

Sur les 98 animaux porteurs de lésions cutanées, le sexe ratio était : 78,6% de mâles (77 individus) et 21,4% de femelles (21 individus). Le tableau 6 indique la prévalence des dermatoses selon le sexe des individus.

Tableau 6 : Prévalences des différentes dermatoses selon le sexe des individus

Maladies	Nombre d'individus touchés	Mâles	Femelles
Gale	32 cas	28 cas 36.4%	4 cas 19%
Teigne	43 cas	34 cas 44.2%	9 cas 42.9%
Maladies virales	5 cas	4 cas 5.2%	1 cas 4.8 %
Nécrose cutanée	22 cas	22 cas 28.6%	0 cas
Nécrose cutanée contagieuse	1 cas	0 cas	1 cas 4.8%
Abcès lymphatique	3 cas	3 cas 3.9%	0 cas
Traumatismes dus aux tiques	13 cas	12 cas 15.6%	1 cas 4.8%

Dans chaque case la deuxième ligne indique la prévalence de la maladie dans la catégorie de sexe concerné. La prévalence de la gale observée chez les mâles est de 36.4%, contre 19% chez les femelles. Pour la teigne, la prévalence chez les deux sexes est proche, autour de 43%.

Les tests statistiques indiquent que les différences de prévalence de la gale et de la teigne selon le sexe, sont non significatives, dans l'échantillon total, mais aussi en testant séparément les trois villes. Ces résultats restent toujours à considérer au regard des faibles effectifs.

2.2.4) Recherche de modèles statistiques

Plusieurs modèles linéaires généralisés ont été testés sous R. Pour expliquer les variations d'une variable quantitative A, en fonction de plusieurs variables qualitatives x, y, sans tester les interactions entre x et y, le modèle s'écrit : $A \sim x + y$. Si l'on veut tester l'existence d'une interaction entre x et y, le modèle s'écrit $A \sim x + y + x : y$.

Les différents modèles testés étaient les suivants :

- gale (ou teigne) \sim âge + ville + âge : ville
- gale (ou teigne) \sim ville + sexe + ville : sexe
- gale (ou teigne) \sim âge + sexe + âge : sexe
- gale (ou teigne) \sim ville + âge + sexe + ville : âge + ville : sexe + âge : sexe

Comme nous l'avions remarqué au 2.1, le nombre d'individus dans certaines catégories est très faible, ce qui a pour conséquence de diminuer considérablement la fiabilité des résultats. Il est donc impossible pour notre échantillon de conclure à l'existence d'interaction entre les différentes variables expliquant les différences de prévalences des dermatoses.

2.3 - Les différents tableaux cliniques de la gale et de la teigne chez le dromadaire

2.3.1) La gale

De manière générale, les dromadaires suspects de gale présentaient des lésions concernant essentiellement l'encolure et la tête, puis les membres (cf. tableau 7).

Tableau 7 : Fréquence de localisation des lésions chez les animaux suspects de gale

Encolure	Tête	Membres postérieurs	Membres antérieurs	Tronc	Interars	Autres
29%	19%	17%	14%	10%	5.5%	5.5%

Les régions « membres » comprennent aussi les ceintures scapulaires et pelviennes.

Si de nombreux animaux présentaient des signes cliniques évocateurs de gale, ceux-ci étaient variables, notamment de par la sévérité et la distribution des lésions macroscopiques. Il a été possible de distinguer trois tableaux cliniques :

- la gale « classique » : elle représente 71% des suspicions de gale. Les lésions se localisent essentiellement sur la tête et l'encolure et consistent en des dépilations diffuses parfois recouvertes de squames, le poil est clairsemé, cassé, la peau semble épaissie et est hyperpigmentée (photos 5 à gauche et 6 à droite).



Photo 5 : dromadaire mâle de plus de trois ans, suspect de gale, présentant des lésions similaires sur la queue, la région sacrée, la face ventrale de l'encolure et la tête ; abattoir de Guelmim.



Photo 6 : dromadaire mâle de plus de trois ans, suspect de gale ; abattoir de Guelmim.

-la gale « sévère » : elle représente 13% des suspicions de gale. Les lésions concernent la tête, les faces médiales des membres et le creux axillaire. La peau dans ces régions est totalement glabre, semble épaissie mais surtout d'aspect croûteux (photos 7 à gauche et 8 à droite).



Photo 7 : individu mâle de moins d'un an, suspect de gale ; abattoir de Laâyoune.



Photo 8 : individu mâle de moins d'un an, suspect de gale ; abattoir de Laâyoune.

- la gale chez des animaux à peau claire et iris non pigmenté (animaux dits « zerouals »): elle représente 16% des suspicions de gale. Les lésions se répartissent sur la tête, l'interars, les faces médiales et caudales des membres postérieurs notamment. La peau est glabre, parfois suintante et érythémateuse, épaissie et plissée, avec de l'œdème dans les parties déclives (photos 9, 10 et 11 : ci-dessous, de gauche à droite).

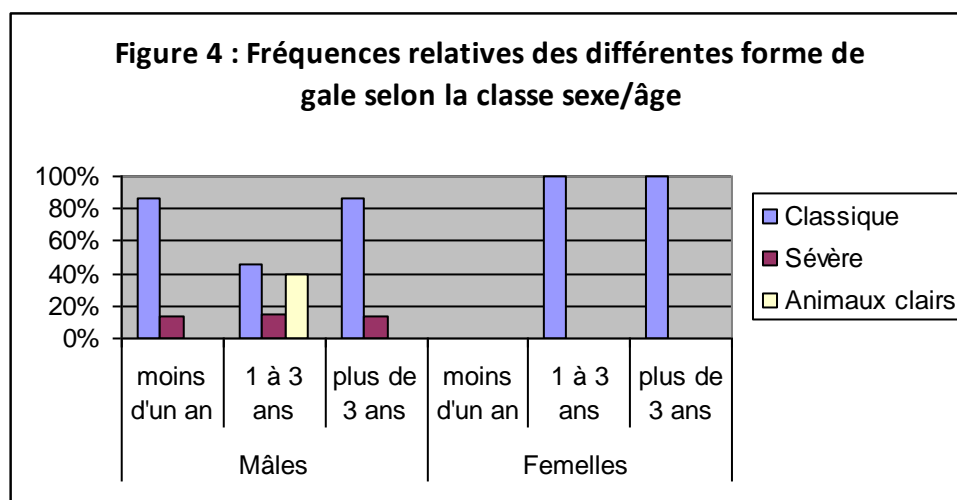


Photo 9 : dromadaire mâle, âgé de 1 à 3 ans, suspect de gale ; abattoir de Laâyoune

Photo 10 : dromadaire mâle, âgé de 1 à 3 ans, suspect de gale ; abattoir de Guelmim

Photo 11 : dromadaire mâle, âgé d'un an environ, suspect de gale ; abattoir de Guelmim

Chez les femelles supposées galeuses, seule la forme classique a été observée. Chez les mâles âgés de moins d'un an et de plus de 3 ans, les gales se répartissent en 86% de forme classique et 14% de forme sévère. Chez les mâles âgés de 1 à 3 ans, la forme propre aux animaux à peau claire compte pour 39% des cas de gale, alors que la forme sévère compte pour 15% des gales et la forme classique pour 46% (cf. figure 4 ci-dessous).



Dans notre échantillon, les différences de prévalence de chaque forme de gale, observées entre les mâles et les femelles, ou entre les différentes classes d'âge n'atteignent pas le seuil de significativité.

Au cours de l'étude, 8 animaux à peau claire porteurs de lésions cutanées ont été identifiés. La prévalence de la gale chez ces animaux est de 62,5% (5 cas), la prévalence moyenne de la gale sur l'ensemble des animaux porteurs de lésions cutanées étant 32,7%. Cependant cette différence reste non significative.

2.3.2) La teigne

Les tableaux cliniques de teigne étaient également variables. Les cas peuvent être répartis en plusieurs catégories, en fonction de l'aspect des lésions de dépilations :

- la forme sèche : le fond des lésions est sec et recouvert de fines pellicules de couleur blanche à grise. Cette forme représente 36% des suspicions de teigne.
- la forme croûteuse : le fond des lésions est boursoufflé et s'ouvre, laissant échapper une substance squameuse d'aspect farineux avec installation progressive d'une plaque croûteuse fortement soudée à la peau. 16% des individus teigneux présentaient cette forme.



- la teigne grumeleuse : les cupules croûteuses à bords réguliers peuvent s'élargir, se fissurer, s'enflammer, les débris épithéliaux s'agglutinent avec le sang et les poils et forment une croûte épaisse qui s'arrache facilement, laissant la place à une peau ulcérée. Cette forme est prurigineuse et peut évoluer vers la suppuration. Ce tableau clinique concernait 34% des animaux teigneux (photo 12).

Photo 12 : chamelle teigneuse âgée de moins d'un an, abattoir de Laâyoune.

- la forme extensive : généralisation des lésions à tout le corps, elle se retrouvait chez 14% des animaux teigneux (photos 13 et 14 ci-dessous de gauche à droite). Ces formes extensives sont composées de lésions élémentaires de teigne grumeleuse (83%) et croûteuse (17%).



Photo 13 : individu mâle de moins d'un an, teigne généralisée ; abattoir de Laâyoune.



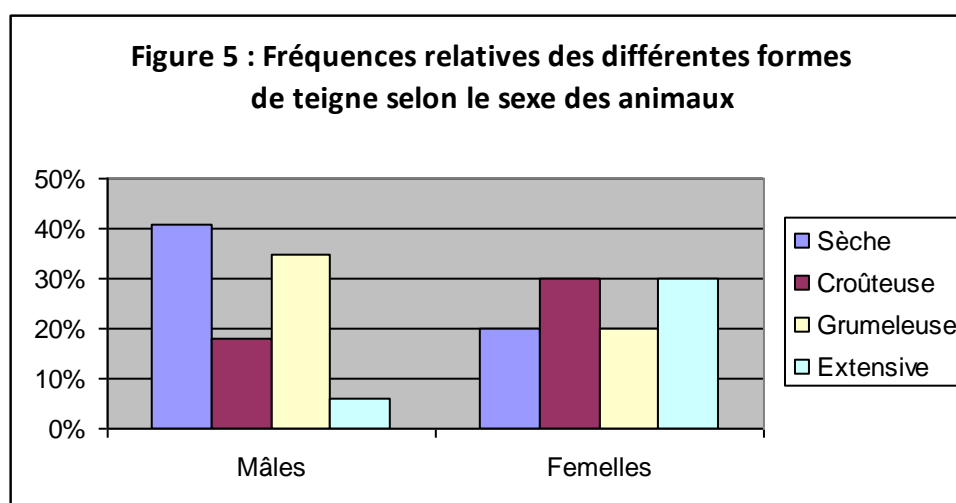
Photo 14 : individu mâle de moins d'un an, teigne généralisée, ici vue rapprochée de la région thoracique ; abattoir de Laâyoune.

Quelque soit le tableau clinique, le tronc reste la région où se répartissent plus fréquemment les lésions de teigne (cf. tableau 8 ci-dessous).

Tableau 8 : Fréquences relatives des régions lésées dans les différentes formes de teigne

	Tronc	Membres antérieurs	Membres postérieurs	Autres
Forme sèche	45%	30%	25%	0%
Forme croûteuse	38%	19%	31%	6%
Forme grumeleuse	46%	21%	7%	7%
Moyenne	44%	23%	20%	4%

Globalement, la forme sèche représente la plus grande part des cas de teigne chez les mâles (41% des teignes), suivie par la forme grumeleuse (35%). Les teignes croûteuse et extensive constituent les formes les plus fréquemment observées chez les femelles (cf. figure 5).



Chez les dromadaires âgés de plus de 3 ans on observait uniquement des formes sèches. Chez les individus âgés de 1 à 3 ans, la forme grumeleuse est la plus fréquente (46% des teignes). Chez les animaux âgés de moins d'un an, la forme sèche est plus souvent observée (35% des teignes) et c'est dans cette catégorie d'âge qu'on observait le plus de teignes extensives (figure 6). Cependant, les différences de prévalence de chaque forme de teigne, selon le sexe ou l'âge des individus sont non significatives.

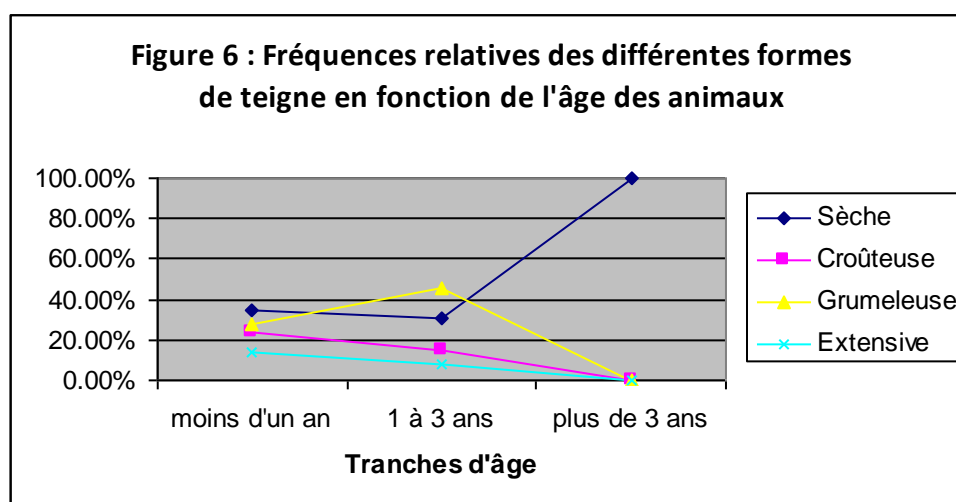
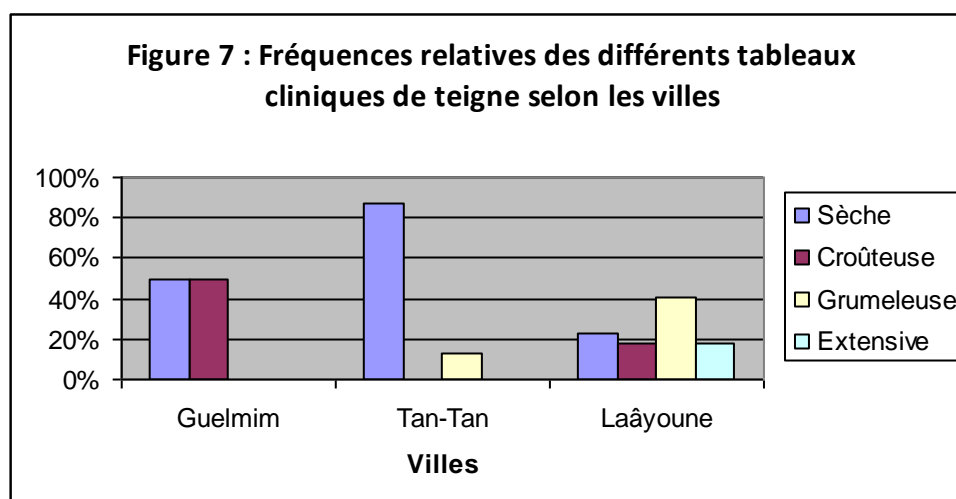


Tableau 9 : Fréquences relatives des différentes formes de teigne selon la catégorie d'âge et de sexe des dromadaires

		Sèche	Croûteuse	Grumeleuse	Extensive
Mâles	moins d'un an	41%	22.50%	32%	4.50%
	1 à 3 ans	36%	9%	46%	9%
	plus de 3 ans	100%	0%	0%	0%
Femelles	moins d'un an	14%	29%	14%	43%
	1 à 3 ans	0%	50% (n = 1)	50% (n = 1)	0%
	plus de 3 ans	100%	0%	0%	0%

Nous pouvons retenir la grande fréquence de la forme extensive chez les femelles âgées de moins d'un an : 43% des teignes dans cette catégorie d'individus. Chez les mâles âgés de moins d'un an, la forme sèche arrive en première position, alors que c'est la forme grumeleuse qui domine les tableaux cliniques de teigne chez les mâles âgés de 1 à 3 ans (cf. tableau 9 ci-dessus).

On observe en outre des tendances propres à chaque ville (figure 7).



A Guelmim les suspicions de teigne se répartissent également entre forme sèche et croûteuse (1cas à chaque fois). A Tan-Tan, la forme sèche représente 83% des teignes, la forme grumeleuse 17%. A Laâyoune la forme grumeleuse représente la majorité des cas de teignes et on observe des formes extensives, contrairement aux villes précédentes.

Si l'on considère la totalité de l'échantillon, il existe une relation statistiquement significative entre les prévalences de chaque forme de teigne et le lieu d'abattage ($p=0.03$).

Cependant tous ces résultats sont à considérer avec les mêmes précautions qu'au 2.2, nous y reviendrons dans la discussion des résultats. Là encore, les effectifs sont trop petits pour établir des modèles statistiques précis, évaluant les interactions entre les différentes variables explicatives.

2.4 – Etude histopathologique

2.4.1) Prélèvements réalisés, choix des lames à observer pour cette étude

Au total, 124 prélèvements de peau lésée et 78 prélèvements de peau saine ont été réalisés dans différentes régions anatomiques, sur des animaux porteurs de différentes lésions cutanées. En ce qui concerne notre étude, 59 animaux ont été inclus, dont 25 suspects de gale et 34 suspects de teigne. L'observation s'est donc faite à partir d'un échantillon de lames comprenant 78% des prélèvements de gale et 81% des prélèvements de teigne.

Un choix des prélèvements à observer a dû être fait, de manière aléatoire, au vu du nombre de coupes histologiques à préparer dans un laps de temps assez réduit.

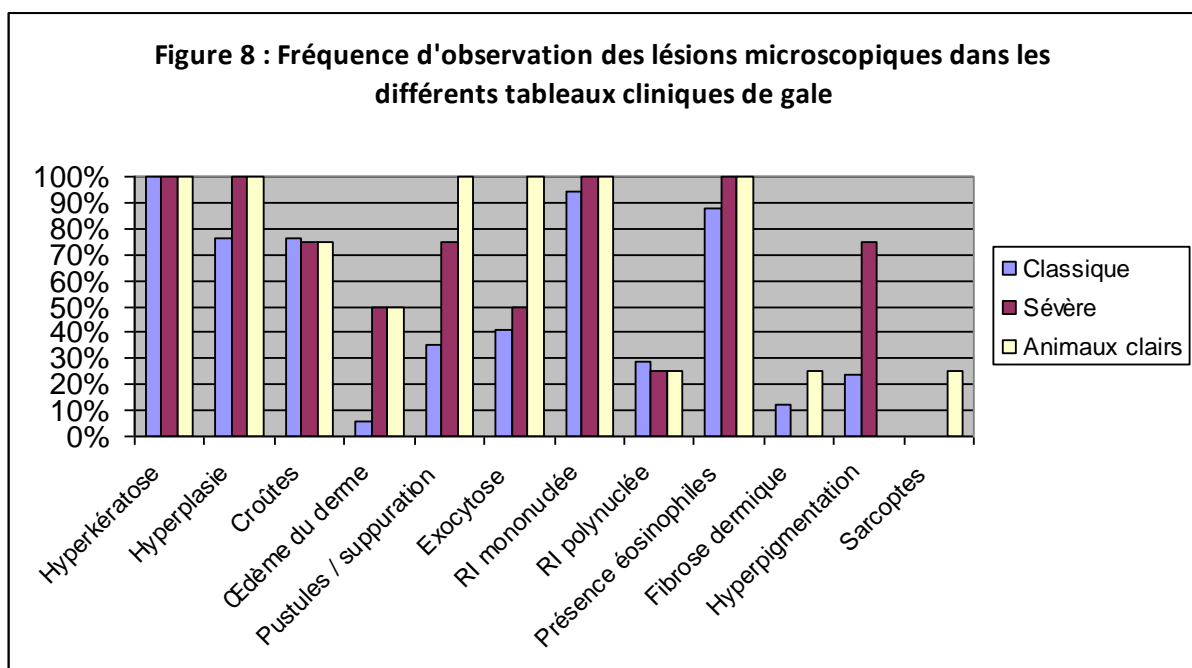
2.4.2) La gale

Les prélèvements observés correspondent à 25 animaux : parmi eux on compte 17 gales « classiques », 4 « sévères » et 4 gales chez des animaux à peau claire.

2.4.2. i/ Les lésions microscopiques de la gale chez le dromadaire

On retrouve sur les biopsies des dromadaires suspects de gale les mêmes lésions microscopiques que chez les autres espèces animales : hyperkératose, hyperplasie, croûtes, exocytose, infiltrat périvasculaire de cellules inflammatoires avec forte infiltration éosinophilique...(cf. figure 8).

L'œdème dermique, les pustules et foyers de suppuration, la présence de polynucléaires neutrophiles sont indicateurs d'une réaction plutôt aiguë. Un infiltrat composé essentiellement de cellules mononuclées, la fibrose dermique et l'hyperpigmentation témoignent d'une inflammation chronique.



L'hyperkératose, les croûtes, les cellules inflammatoires mononuclées, les polynucléaires neutrophiles et les infiltrats de polynucléaires éosinophiles s'observent à peu près à la même fréquence dans les différents tableaux cliniques de gale. L'hyperplasie qui est

toujours observée chez les animaux à peau claire et les cas « sévères », l'est un peu moins fréquemment dans les gales « classiques ».

Un œdème du derme est observable sur 2 prélèvements de gales sévères (sur 4 au total) et sur 2 prélèvements de gale chez des animaux clairs (sur 4 au total), et dans 7% des prélèvements de gale classique. Les pustules et l'exocytose s'observent à chaque fois chez les animaux clairs, un peu moins fréquemment dans les cas sévères et encore moins dans les gales classiques. La fibrose dermique ne s'observe pas dans les cas de gale sévère, l'hyperpigmentation ne concerne pas les animaux à peau claire. Un seul parasite a pu être observé sur une biopsie provenant d'un animal à peau claire.

2.4.2. ii/ La notion de « pattern »

Les atteintes cutanées peuvent être analysées microscopiquement sur des biopsies par la détermination du type et de la distribution topographique préférentielle des principales lésions élémentaires qui les caractérisent. Dans la terminologie anglo-saxonne, le mot « pattern » est utilisé pour désigner les caractéristiques histologiques topographiques qui peuvent être appréhendées sur des biopsies. Pour un cas donné, le pattern correspond parfois à une maladie ou une affection spécifique. Le plus souvent il résulte de l'intrication de plusieurs modalités physiopathologiques. L'établissement d'un pattern n'est donc pas un diagnostic en soi, c'est une méthode de travail permettant de fournir des hypothèses raisonnées.

Le tableau 10 résume, pour chaque type de gale, les fréquences relatives des patterns observés.

Tableau 10 : Fréquences relatives des patterns observés dans les différentes formes de gale

	1	2	Biopsie non évocatrice	Biopsie diagnostique
Classique	76%	18%	6%	0%
Sévère	100%	0%	0%	0%
Animaux clairs	100%	0%	0%	25%
Moyenne	84%	12%	4%	4%

1 : dermatite périvasculaire superficielle hyperplasique, à infiltration éosinophilique, avec hyperkératose.

2 : dermatite périvasculaire superficielle, à infiltration éosinophilique avec hyperkératose.

Biopsie non évocatrice : pas d'éléments histologiques en faveur de l'hypothèse diagnostique de gale.

Biopsie diagnostique ⇔ mise en évidence de *Sarcoptes* sur la biopsie

On n'observe pas de différence majeure entre les fréquences relatives des patterns histologiques rencontrés dans les trois catégories d'animaux.

La photo 15 (à gauche) a été prise à partir d'un prélèvement cutané réalisé sur l'animal de la photo 11. La photo 16 (à droite) est un cliché d'un prélèvement provenant de l'animal figuré sur la photo 10.

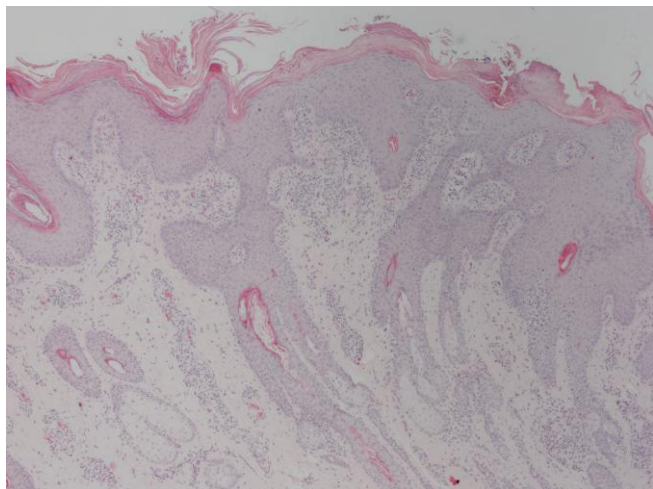


Photo 15 : Dermatite superficielle périvasculaire hyperplasique avec:

- hyperkératose orthokératosique,
- acanthose diffuse, irrégulière, d'intensité marquée,
- infiltration inflammatoire à dominantes de cellules mononucléées.

Coloration hémalun-éosine, grossissement x10

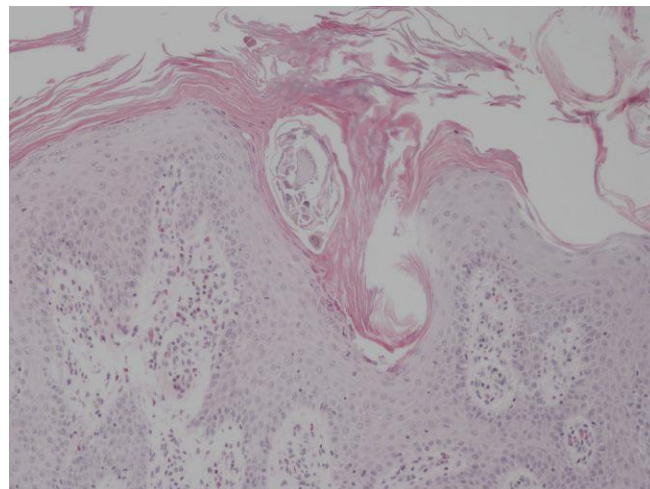
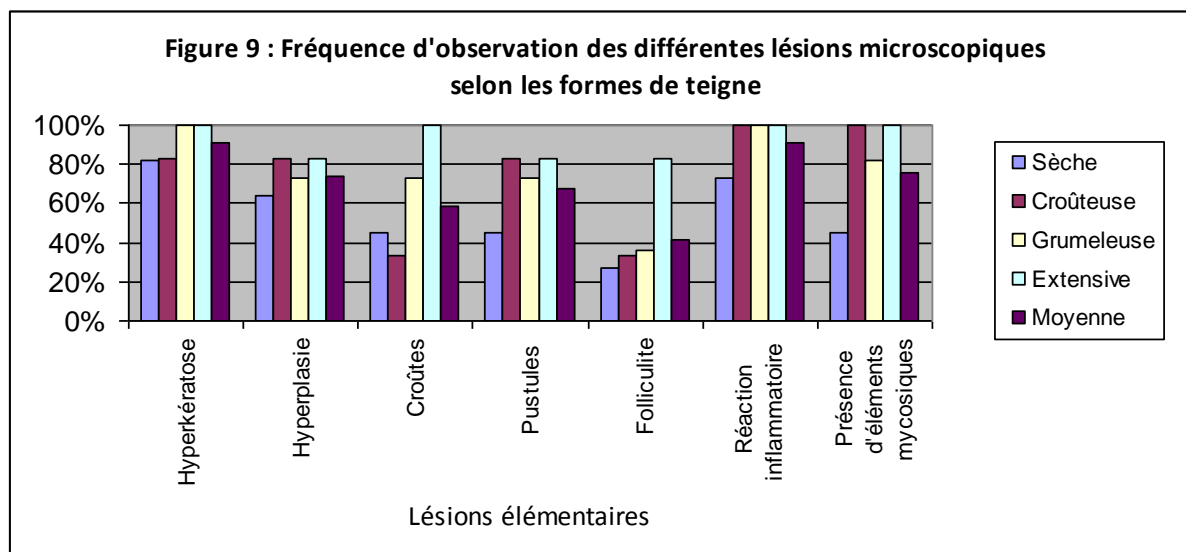


Photo 16 : Idem photo 15, avec présence d'un sarcopte dans la couche cornée.

Coloration hémalun – éosine, grossissement x 200

2.4.3) La teigne

Parmi les 34 prélèvements observés, on compte : 11 teignes sèches, 11 teignes grumeleuses, 6 teignes croûteuses et 6 teignes extensives. Les lésions microscopiques observées chez les dromadaires suspects de teigne sont les mêmes que celles observées chez les autres espèces animales : hyperplasie, hyperkératose, croûtes, pustules, folliculite, infiltrat inflammatoire...



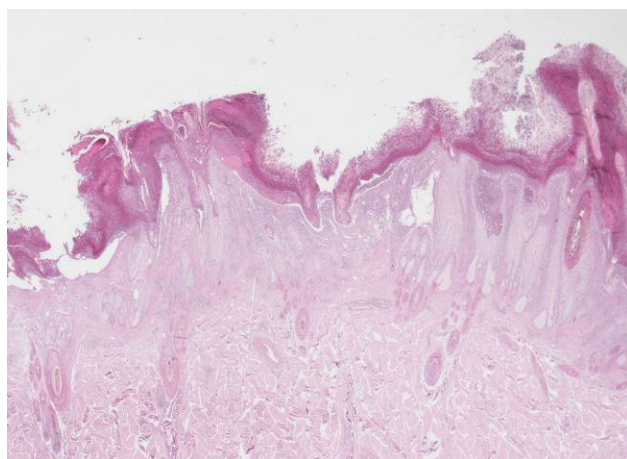
Dans les formes sèches, l'hyperplasie, les pustules, les folliculites ont été moins fréquemment observées et la réaction inflammatoire généralement moins sévère que dans les autres formes. Les autres formes présentent souvent des pustules intraépidermiques, typiques de la teigne. (figure 9 ci-dessus). Concernant les différents patterns histopathologiques de la teigne, le résultat des observations est repris dans le tableau 11.

Tableau 11 : Fréquences relatives des patterns observés dans les différentes formes de teigne

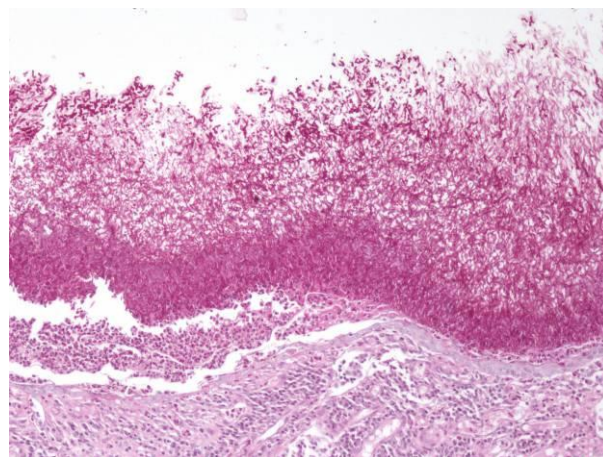
	1	1 + 2	1 + 2 + 3	1 + 3	3	pas d'éléments
Sèche	36%	18%	27%			18%
Croûteuse		67%	16.5%		16.5%	
Grumeleuse	27%	36%	36%			
Extensive		16.5%	67%	16.5%		
Moyenne	21%	32%	35%	3%	3%	6%

1 : dermatite superficielle périvasculaire ou interstitielle hyperplasique avec hyperkératose.
 2 : dermatite pustuleuse intra-épidermique
 3 : folliculite

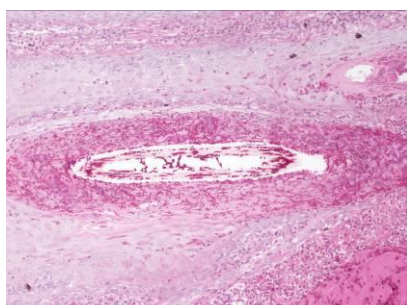
Le pattern le plus fréquemment observé dans la teigne sèche est celui d'une dermatite superficielle périvasculaire hyperplasique avec hyperkératose. Dans la forme croûteuse, des pustules s'ajoutent au pattern précédent. Dans la teigne grumeleuse on retrouve le pattern majoritaire des teignes croûteuses, mais aussi ce même pattern compliqué par des lésions de folliculite. Enfin dans les teignes extensives le pattern lésionnel complet est le plus fréquemment observé. Les photos 17, 18 et 19 ci-dessous, illustrent les lésions microscopiques observées chez un animal atteint de teigne généralisée (l'aspect macroscopique est illustré sur la photo 14)



*Photo 17 : Dermatite pustuleuse intra-épidermique et folliculite.
 Coloration P.A.S., grossissement x40.*



*Photo 18 : photo 17 en vue rapprochée :
 Infestation mycosique sévère. L'épiderme a été
 totalement détruit, le derme est à vif. Coloration
 P.A.S, grossissement x200.*



*← Photo 19 ci-contre : folliculite mycosique.
 Coloration P.A.S, grossissement x 200.*

3. Discussion

3.1- Structure de l'échantillon

Environ 80% des dromadaires présentant des lésions cutanées et amenés aux abattoirs pendant la période du stage avaient moins de 3 ans. Les jeunes mâles âgés de moins de 3 ans représentent les 2/3 de l'échantillon global. Ceci s'explique d'une part par la conduite d'élevage, les jeunes femelles étant gardées pour renouveler le cheptel, d'autre part par les préférences alimentaires des consommateurs. En effet les habitants du Sud marocain, friands de viande cameline, préfèrent la chair des jeunes animaux, plus tendre et de cuisson plus rapide que celle des animaux âgés.

Sur ce point, les pratiques d'abattage à Laâyoune présentent une particularité par rapport aux abattoirs de Guelmim et Tan-Tan. Tous les lundis un grand nombre de dromadaires, jusqu'à une soixantaine, sont abattus, afin de satisfaire la demande des Sahraouis vivants dans la région, grands amateurs de viande de dromadaire. Pour atteindre les quantités de viande désirées, ce sont essentiellement des dromadaires adultes plus lourds, plus âgés qui sont abattus ce jour là. Ceci peut expliquer en partie les effectifs relativement plus élevés, à Laâyoune qu'ailleurs, de femelles de plus de 3 ans.

L'échantillon étudié est un échantillon représentatif des animaux porteurs de lésions cutanées amenés aux abattoirs des trois villes où l'étude a eu lieu, à la période où elle a eu lieu. Comme nous détaillerons plus bas, le climat ayant une influence sur la prévalence des dermatoses, les résultats obtenus ici ne peuvent être généralisés sans précaution, ni dans l'espace, ni dans le temps.

La structure âge/sexe de l'échantillon est différente de celle de la population générale. D'autres biais entrent en jeu (on peut supposer que les éleveurs amènent aux abattoirs des animaux malades...) Pour cette raison les prévalences observées ici ne sauraient être extrapolées sans précaution à l'ensemble de la population cameline du Maroc.

3.2 - Prévalence des dermatoses et facteurs de variation

3.2.1) L'importance de la gale et de la teigne

La prévalence moyenne de la gale sur l'ensemble des animaux examinés pendant le stage s'élève à 12% et celle de la teigne 16%.

Une étude conduite à Laâyoune pour déterminer la prévalence de la gale et préciser les saisons à haut risque d'infestation rapportait une prévalence pouvant atteindre 42% chez les animaux des abattoirs. Sur toute la période d'étude de mai 1994 à juin 1995, la moyenne était de 26,5% (Khallaayoune *et al.*, 2000).

La prévalence de la teigne est inférieure à celle calculée dans une étude menée de juin 2002 à avril 2003 dans le Sud marocain où 26% des dromadaires examinés étaient teigneux (El Jaouhari *et al.*, 2004).

Ces différences peuvent s'expliquer par de très nombreux facteurs que nous allons détailler par ailleurs : l'âge des dromadaires inclus dans l'étude, l'environnement dans lequel ils évoluent, l'état sanitaire des animaux, gratuité de la distribution d'Ivermectine aux éleveurs dans le Sud...

3.2.2) Influence de facteurs intrinsèques –âge, sexe, race- et environnementaux

Les résultats obtenus au cours du stage montrent que la prévalence de la gale est plus élevée chez les animaux plus âgés, et celle de la teigne chez les jeunes de moins d'un an, ce qui est en accord avec la bibliographie et l'enquête réalisée l'an dernier (Faye, 1997 ; Kumar *et al.*, 1992 ; Thevenot, 2008). En effet dans le cas de la teigne, une immunité se met en place chez les animaux, qui limite le développement de signes cliniques chez les individus âgés ayant été atteints par le passé.

Les différences observées entre les mâles et les femelles ne sont pas significatives dans notre échantillon. Dans une étude sur la teigne du dromadaire menée au Soudan, les auteurs rapportent que cette dermatose affectait également les mâles et les femelles (Fadlelmula *et al.*, 1994).

Le relevé de la race de chaque animal sur la fiche d'anamnèse était envisagé au départ. On peut en effet penser que ce facteur a une influence sur la sensibilité du dromadaire aux dermatoses. Malheureusement, faire la différence entre des animaux Marmouri, Guerzni ou Khouari s'est avéré plus difficile que prévu, donc ces données n'ont pas pu être exploitées. Ces trois races constituent en effet des subdivisions d'un type commun, dit « Sahraoui » (Faye, 1997). Ces distinctions sont propres au Maroc. Elles reposent essentiellement sur des critères morphologiques, écologiques, et dans une moindre mesure, zootechniques (Faye, 1997). Les caractéristiques génotypiques des individus de ces trois races ne sont donc peut être pas si différentes, mais la génétique cameline reste encore un domaine à explorer !

Si l'on s'intéresse maintenant aux facteurs environnementaux, certaines dermatoses sont connues pour se développer préférentiellement dans certaines conditions climatiques. Ainsi la teigne est favorisée pendant les périodes douces et humides (Scott, 1988), propices au développement fongique, ce qui a été le cas en 2009, année exceptionnellement pluvieuse dans le Sud marocain, aux environs de Dakhla notamment. De nombreux animaux abattus à Laâyoune sont des dromadaires qui proviennent de ces zones, où les bergers les avaient amenés profiter des parcours de qualité et les chevillards rencontrés à l'abattoir témoignaient de la recrudescence de la teigne cette année. Nos résultats rejoignent donc ces observations.

Concernant la gale, les différences entre les villes n'étaient pas significatives dans notre échantillon. La bibliographie donne différents éléments de réflexion. La gale est favorisée dans les années de sécheresse, quand les parcours sont de mauvaise qualité et ne permettent pas de maintenir les animaux dans un bon état d'engraissement. Le stress alimentaire favorise l'expression de gale clinique. L'été est une période pendant laquelle le regroupement des dromadaires autour des points d'eau est fréquent ce favorise la transmission des maladies contagieuses (El Abrak, 2000 ; Faye, 1997). D'un autre côté, l'étude citée plus haut indiquait que la période de haute prévalence s'étendait d'octobre à juin (Khallaayoune *et al.*, 2000). La meilleure qualité des parcours due aux précipitations abondantes cette année peut expliquer en partie que la prévalence de la gale calculée à Laâyoune soit moins élevée que celle de l'étude menée en 1994.

Les interactions entre toutes les variables explicatives n'ont pas pu être évaluées par manque d'effectifs. Ainsi la gale apparaît relativement plus fréquente à Guelmim, mais peut être est-ce dû au fait que cette dermatose atteint préférentiellement des individus âgés, et que précisément dans cette ville, la proportion d'animaux de plus de trois ans est plus élevée qu'à Tan-Tan ou Laâyoune. De même la teigne atteint une très forte prévalence à Tan-Tan, mais il faut tenir compte de la proportion élevée de jeunes animaux dans cette ville.

On note aussi que la forme extensive de la teigne représente 43% des teignes chez les femelles de moins d'un an (tableau 9). Cependant il ne faut pas perdre de vue que la plupart des femelles, de moins d'un an viennent de la province de Laâyoune, où le climat a sans doute joué un rôle dans le développement de la teigne. En revanche, chez les mâles de moins d'un an la forme sèche de la teigne prédomine, alors que ces animaux viennent également de Laâyoune. Y a-t-il donc bien un effet du sexe sur le développement de forme particulière de teigne ? Nos données ne permettent malheureusement pas de conclure.

Depuis quelques années, l'Ivermectine est distribuée gratuitement aux éleveurs du Sud marocain, afin de lutter notamment contre les helminthoses gastro-intestinales qui représentent chez le dromadaire comme dans les autres espèces, un frein important à l'amélioration des productions. Ce médicament ayant une efficacité sur les endo et les ectoparasites comme les Sarcoptes, ceci peut expliquer aussi que la prévalence de la gale soit aujourd'hui moins importante qu'avant.

3.3 - Les différents tableaux cliniques de gale et de teigne

3.3.1) La gale

Les différents tableaux peuvent correspondre à différents stades d'avancement de la maladie.

Les lésions de gale « sévère » se situent seulement dans des zones à peau fine où les manifestations apparaissent normalement en premier (tête, face médiale des membres, interars), sans extension au reste du corps. Cette catégorie peut correspondre à une gale débutante, en phase d'hyperkératose après la phase initiale papulo-croûteuse eczématoïde.

Les animaux à peau claire présentent des lésions aux mêmes endroits que les animaux de la catégorie précédente. La peau est par contre érythémateuse, et on note de l'œdème dans les parties déclives. Ces deux lésions sont rencontrées lors de la phase initiale aiguë de la gale.

Dans la forme « classique », les lésions concernent surtout l'encolure, les membres notamment les épaules, les fesses, c'est-à-dire des zones plus fréquemment en contact avec les autres individus, et également plus faciles à gratter. Ceci explique l'aspect des lésions de dépilations diffuses, et une peau épaissie en réaction au grattage. Ce tableau peut donc correspondre à une évolution plutôt chronique de la maladie.

Le fait de travailler en abattoir présente l'inconvénient important de ne pas pouvoir récolter d'informations concernant les commémoratifs (date d'apparition des symptômes, traitements réalisés, autres cas dans le troupeau...). En effet ce sont les bouchers et non les éleveurs ou les bergers qui amènent les dromadaires aux abattoirs, et ceux-ci ne sont pas au courant de l'histoire de chaque animal.

3.3.2) La teigne

Quelle que soit la forme de teigne, la région du corps la plus fréquemment touchée est le tronc, ce qui est en accord avec les données de la bibliographie et l'enquête réalisée l'année passée dans le cadre du PRAD (Faye, 1997 ; Maallem *et al.*, 2002 ; Thevenot, 2008).

Les différents tableaux cliniques observés correspondent à des stades d'évolution plus ou moins avancés. Cette évolution dépend de l'équilibre qui se crée entre le parasite et l'hôte.

Celui-ci dépend d'une part du climat plus ou moins favorable au développement fongique, des traitements effectués par l'éleveur, de la souche de champignon,... Dans l'étude menée entre 2002 et 2003 dans le Sud marocain, la seule espèce identifiée chez les dromadaires teigneux était *Trichophyton sarkisovii* (El Jaouhari *et al.*, 2004). Le climat doux et humide de l'année 2009 est un facteur favorisant pour la croissance fongique, expliquant en partie le développement des formes extensives.

L'interaction hôte parasite repose d'autre part sur la capacité des animaux à produire une réponse immunitaire efficace. Concernant ce point, l'âge, l'alimentation, le traitement des infections pouvant influencer les moyens de défenses de l'hôte (vermifugation, vaccination contre la variole, etc.), les carences minérales, en zinc notamment, peuvent rentrer en jeu. Il sera donc intéressant d'évaluer la corrélation entre le statut minéral des animaux et les formes de teigne observées.

3.4– Etude histopathologique

3.4.1) Les apports de l'histologie

Le volet histologie du PRAD contribue à l'établissement des connaissances en matière de dermatologie chez le dromadaire. En outre il peut être intéressant d'étudier la corrélation entre les formes cliniques d'une dermatose et les lésions microscopiques associées, en vue d'améliorer la prise en charge thérapeutique. Ainsi si l'on reconnaît qu'une forme particulière de gale est associée à une hyperkératose marquée, on pourra conseiller l'utilisation de kératolytiques et un brossage vigoureux des solutions acaricides pour favoriser la pénétration du principe actif. Si l'on montre que dans les formes grumeleuse et extensive de la teigne, la peau est à vif et la suppuration intense sous les croûtes, on pourra recommander d'associer une antibiothérapie au traitement antifongique.

A l'issue de l'examen histopathologique, il est possible d'établir un diagnostic lésionnel qui reprend l'ensemble des lésions microscopiques observées, et de formuler des hypothèses étiologiques.

En ce qui concerne la gale, il n'existe pas de schéma lésionnel permettant d'affirmer que le prélèvement observé vient à coup sûr d'un animal galeux. L'histologie n'est diagnostique que dans la mesure où des *Sarcoptes* sont observés sur la biopsie cutanée, ce qui est très rare (Jubb *et al.*, 1985 ; Scott *et al.*, 2001). Dans la majorité des cas, c'est donc la prise en compte d'éléments cliniques, épidémiologiques et l'observation d'un ensemble de lésions microscopiques compatibles avec l'hypothèse de gale qui permet de poser le diagnostic.

Dans le cas de la teigne, les patterns lésionnels microscopiques sont aussi variables que les tableaux cliniques. La mise en évidence des champignons sur les biopsies constitue

une preuve de l'infestation parasitaire, mais cette technique est moins sensible que la mise en culture, qui permet en plus d'identifier l'espèce fongique en cause (Jubb *et al.*, 1985). Ceci n'a pas été faisable pour des raisons de temps et de matériel.

3.4.2) Les schémas histopathologiques de la gale et de la teigne chez le dromadaire

D'après les publications sur le sujet, les adaptations anatomiques, physiologiques, du dromadaire au milieu désertique ne se retrouvent pas au niveau tégumentaire. La structure histologique de la peau de cet animal est la même que celle des autres espèces (Abi, 1987 ; Khabous, 1987 ; Pfeiffer *et al.*, 2005).

Les observations menées montrent que les lésions microscopiques observées chez les dromadaires suspects de gale ou de teigne sont également les mêmes que celles observées chez des animaux galeux ou teigneux d'autres espèces domestiques.

Comme chez le chien, la vache ou le raton laveur, le pattern histopathologique de la gale du dromadaire est celui d'une dermatite superficielle périvasculaire hyperplasique avec hyperkératose et souvent une infiltration éosinophilique associée (Fitzgerald *et al.*, 2004; Nayel *et al.*, 1986 ; Scott, 1988).

Celui de la teigne est une folliculite ou périfolliculite, et/ou une dermatite superficielle périvasculaire ou interstitielle hyperplasique avec hyperkératose, et/ou une dermatite pustuleuse intra-épidermique (Scott *et al.*, 2001).

3.4.3) Des lésions microscopiques spécifiques d'un tableau clinique ?

L'œdème et les pustules observés chez les animaux suspects de gale sévère iraient plutôt dans le sens d'une inflammation aiguë. Chez les animaux à peau claire, ces lésions sont également fréquentes, mais on a observé aussi de la fibrose qui témoigne d'une réaction chronique au prurit intense. On peut se demander si l'œdème observé était bien lié à la dermatose, ou alors à un autre problème physiologique (hypoprotéïnémie, problème cardiaque...). Ou si l'animal a été atteint de gale par le passé, guéri et puis de nouveau en contact récent avec les acariens.

Dans les cas de gales classiques, les lésions seraient plus évocatrices d'atteintes chroniques. Parfois les seules lésions observables macroscopiquement sont des dépilations diffuses, des croûtes, et microscopiquement de l'hyperkératose, une réaction inflammatoire mononuclée légère.

Sur toutes les biopsies provenant d'animaux suspects de gale le cycle pileux était maintenu, donc le fait que le poil ne repousse pas bien doit s'expliquer par d'autres facteurs (endocriniens, nutritionnels...).

En ce qui concerne la teigne, certaines souches de champignons, notamment de *Trichophyton*, sont connues pour être kératophiles et se trouver essentiellement dans la kératine de surface et pas dans les follicules pileux (Scott *et al.*, 2001), comme ça a été le cas le plus fréquemment observé ici. Ceci explique peut-être la faible fréquence des folliculites, lésions normalement très typiques. Toutefois dans les teignes extensives, qui ont sûrement évolué sur des plus longues périodes et présentaient le pattern lésionnel le plus complet, ces lésions étaient constatées plus régulièrement.

Certains ouvrages indiquent que l'intensité des lésions microscopiques est souvent inversement proportionnelle à la quantité d'éléments fongiques parasites (Jubb *et al.*, 1985 ; Scott *et al.*, 2001). Ceci ne semblait pas être le cas ici, où certains prélèvements présentaient une infestation fongique extrêmement importante, ainsi que des lésions très sévères.

3.4.4) Des résultats à exploiter avec prudence

Un objectif de l'étude était de déterminer les schémas histopathologiques généraux de la gale et de la teigne chez le dromadaire. Un objectif plus poussé était d'évaluer la corrélation entre les lésions microscopiques (nature, sévérité...) et les tableaux cliniques observés. Cependant une étude de ce genre se révèle plutôt compliquée à mettre en œuvre. Il faut tout d'abord des effectifs suffisants pour chaque catégorie, pour pouvoir mettre en œuvre les outils statistiques nécessaires à l'interprétation des résultats. Ceci peut prendre du temps. Par exemple sur la durée du stage terrain qui a été de 5 semaines environ, les 4 animaux suspects de gale sévère sont arrivés dans les 2 derniers jours.

Tous les résultats concernant la fréquence des différentes lésions histologiques doivent ensuite être considérés avec précaution. En effet pour chaque animal, les observations ont été réalisées sur de la peau prélevée en un, deux ou trois endroits au maximum. Le fait de ne pas voir de pustules par exemple ou de folliculite sur une coupe histologique ne permet donc pas d'affirmer qu'il n'y en a pas du tout. En ce qui concerne la teigne, les infestations massives sont parfois flagrantes. Dans d'autres cas, du fait de la recoupe, puis de la réalisation des coupes histologiques, des éléments fongiques pourtant très nombreux ne s'observent que sur un fragment de prélèvement, le reste ayant été arraché, perdu pendant la préparation. Quantifier l'infestation parasitaire n'est donc pas non plus évident.

Dans tous les cas se pose le problème de la représentativité des prélèvements : où prélever, combien de prélèvements réaliser...

Pour réaliser un travail rigoureux avec des résultats exploitables, l'évaluation de l'intensité des lésions doit être objectivée et non laissée à l'appréciation subjective de l'observateur. Pour cela des grilles comprenant différents critères peuvent être remplies, mais leurs mises au point représentent un gros travail. Ceci serait sinon réalisable par des professionnels qui à force d'expérience ont acquis une certaine objectivité dans leurs jugements.

Prenons l'exemple de l'évaluation quantitative d'une hyperplasie de l'épiderme. Il faut en premier lieu connaître l'épaisseur physiologique de la peau du dromadaire à l'endroit où le prélèvement a été fait, ainsi que les éventuels facteurs de variation, hors dermatoses, comme l'âge, le sexe, le stade physiologique... Puis il faut compter les épaisseurs des différentes couches cellulaires de l'épiderme : où compter ? Sur quelle longueur est-on assez représentatif ? et confronter la moyenne de ces observations aux observations faites sur un animal sain et comparable. Enfin il faut décider à partir de quel seuil l'hyperplasie sera décrite comme minime, légère, moyenne, marquée ou sévère.

Malheureusement ce travail dépasse le cadre d'un stage de master. Dans le cadre du PRAD, des observations plus poussées pourront peut-être être faites, ainsi que la relation avec le statut minéral des animaux, afin de mieux comprendre la sensibilité du dromadaire aux maladies cutanées.

Conclusion et perspectives

La gale et la teigne apparaissent comme les maladies cutanées de premier plan du dromadaire dans le Sud marocain. Chez cet animal, les schémas histopathologiques de ces dermatoses est le même que chez les autres espèces domestiques.

Des traitements contre la gale sont déjà disponibles. Concernant la teigne, plusieurs vaccins sont déjà disponibles dans l'espèce bovine : Bovilis RingVac (laboratoire Intervet), et Insol Trichophyton (Boehringer) qui est commercialisé en Belgique, et qui contient des antigènes de *T. verrucosum*, *T. mentagrophytes* et *T. sarkisovii*, celui là même retrouvé chez les dromadaires du Sud marocain ! Des études pourraient être menées pour évaluer l'intérêt des éleveurs quant au développement de ce vaccin pour le dromadaire et tester son efficacité chez ce bel animal.

L'établissement de la relation entre les pathologies cutanées, les carences minérales et certaines pratiques d'élevage à risque donnera suite si les résultats sont concluants, à une brochure de vulgarisation.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1) ABI M.A., 1987. Etude de la peau de l'abdomen et du membre pelvien chez le dromadaire (*Camelus dromedarius*). Thèse doct. vét., IAV Hassan II, Rabat, Maroc.
- 2) BLAJAN L., LASNAMI K., 1989. Nutrition et pathologie du dromadaire. *Options Méditerranéennes - Série Séminaires n°2* : 131-139.
- 3) EL ABRAK A., 2000. Encadrement sanitaire du cheptel camelin au Maroc. *In* : DAKKAK A. Maladies parasitaires et infectieuses du dromadaire. Rabat, Actes Editions. p. 9-14.
- 4) EL JAOUHARI S., OUHELLI H., YASSINE, 2004. À propos de cas de teignes du dromadaire au Maroc. *Journal de mycologie médicale*, 14 (2) : 83-87.
- 5) FADLELMULA A., AGAB H., LE HORGNE J.M., ABBAS B., ABDALLA A.E., 1994. Premier isolement de *T. verrucosum* dans l'étiologie de la teigne chez le dromadaire (*Camelus dromedarius*) au Soudan. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 47 (2) : 184 – 187.
- 6) FAYE B., 1997. Le guide de l'élevage du dromadaire. Ed. Sanofi, Libourne.
- 7) FAYE B., BENGOUNI M., 2000. Le dromadaire face à la sous-nutrition minérale : un aspect méconnu de son adaptabilité aux conditions désertiques. *Sécheresse*, 11 (3) : 155-161.
- 8) FITZGERALD S.D., COOLEY T.M., MURPHY A., COSGROVE M.K. and KING B.A., 2004. Sarcoptic Mange in Raccoons in Michigan. *Journal of Wildlife Diseases*, 40 (2) : 347-350.
- 9) JUBB K.V.F., KENNEDY P.C., PALMER N., 1985. Pathology of domestic animals 3rd edition Volume 1. Academic Press, Inc.
- 10) KHABOUS O., 1987. Etude de la peau du thorax et du membre thoracique du dromadaire. Thèse doct.vét., IAV Hassan II, Rabat, Maroc.
- 11) KHALLAAYOUNE K., DAKKAK A., JEBRI A., MALIK J., HIDANE K., DORCHIES P., 2000. Variations saisonnières des infestations par *Sarcoptes scabiei* var. *cameli* chez le dromadaire dans le Sud marocain. *In* : DAKKAK A. Maladies parasitaires et infectieuses du dromadaire. Rabat, Actes Editions. p 42-46.
- 12) KUMAR D., RAISINGHANI P.M., MANOHAR G.S. Sarcoptic mange in camels: a review. *In* : Proceedings of the First international camel conference. Dubaï, United Arab Emirates, 2nd-6th February 1992.
- 13) MAALLEM C., EL OUADI Z., BOURATBINE A. KILANI M., 2002. Isolement de *Trichophyton verrucosum* et *Trichophyton schoenleinii* agents étiologiques de la teigne du dromadaire en Tunisie. *El Baytary*, 28 Sept 2002 : 12-13.

- 14) Mc DOWELL L.R., 2003. Minerals in animal and human nutrition 2nd edition. Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- 15) MUNZ. E., Pox and poxlike diseases in camels. *In* : Proceedings of the First international camel conference. Dubaï, United Arab Emirates, 2nd-6th February 1992.
- 16) NAYEL N.M., ABU-SAMRA M.T., 1986. Experimental infection of the one humped-camel (*Camelus dromedarius*) with *Sarcoptes scabiei* var. *cameli* and var. *ovis* *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 80 (5) : 553-61.
- 17) PFEIFFER C.J., OSMAN A.H.K, PFEIFFER D.C, 2005. Ultrastructural analysis of the integument of a desert-adapted mammal, the one-humped camel (*Camelus dromedarius*). *Anatomia Histologia Embryologia*, 35 (2) : 97-103.
- 18) RAMICHE A., 2001. Etude des abcès superficiels chez le dromadaire (*Camelus dromedarius*) au Sud du Maroc. Thèse doct. vét., IAV Hassan II, Rabat, Maroc.
- 19) SCOTT D.W., 1988. Large Animal Dermatology, Philadelphia W.B. Saunders Compagny.
- 20) SCOTT D.W., MILLER W.H., GRIFFIN C.E, 2001. Small Animal Dermatology 6th edition Philadelphia W.B. Saunders Compagny.
- 21) THEVENOT A., 2008. Enquête sur les systèmes de production camelins et les pathologies cutanées dans les provinces sahariennes (Maroc). Rapport de stage Master 1 EPSSED, CIRAD-EMVT, Montpellier, France.

Rapport, Monographie du secteur agricole dans la province de Guelmim, 2008. Guelmim, Maroc, Direction provinciale de l'Agriculture.

Rapport, Monographie du secteur agricole dans la province de Tan-Tan, 2004. Tan-Tan, Maroc, Direction provinciale de l'Agriculture.

Rapport, Monographie du secteur agricole dans la province de Laâyoune, 2004. Laâyoune, Maroc, Direction provinciale de l'Agriculture.

Sites Internet:

<http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor>

http://www.oie.int/wahis/public.php?page=country_population&year=2007&selected_species=0

ANNEXES

Annexe 1 : Fiche anamnèse

Annexe 2 : Protocole de préparation des coupes histologiques

Annexe 3 : Lexique des termes de dermatopathologie employés

Annexe 1

Date :

Lieu :

Animal n° :

Fiche anamnèse

1. Race : ☐ Guerzni ☐ Marmouri ☐ Khouari ☐ Autres :

2. Sexe : ☐ mâle ☐ femelle

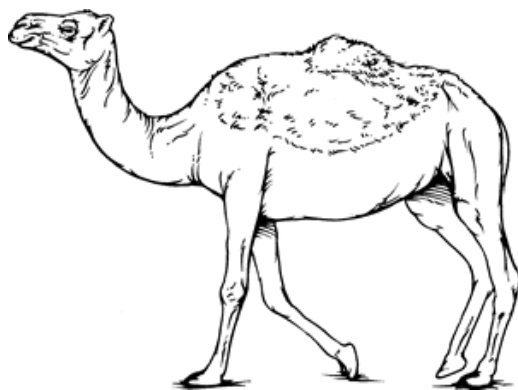
3. Age :

4. Type d'élevage : ☐ extensif ☐ intensif
☐ mixte ☐ espèce unique

5. Date d'apparition des lésions cutanées : depuis.....

6. L'animal se gratte : ☐ oui ☐ non

7. Localisation des lésions :



8. Description des lésions :

Forme des lésions :

Taille des lésions :

Distribution : diffuse / localisée → précisions :

☐ Dépilations

☐ Papules

☐ Lésion suppurée

☐ Erythème

☐ Vésicules

☐ Abscess

☐ Croûtes

☐ Pustules

☐ Nécrose

☐ Hyperkératose

☐ Suintements

☐ Présence de tiques

☐ Lichénification ☐ Ulcérations ☐ N. L réactionnels

9. Hypothèse diagnostique :

☐ Gale ☐ Teigne ☐ Variole/ecthyma contagieux

☐ Abscess cutané ☐ Abscess ganglionnaire ☐ Autre :

10. Ce cas est-il suivi par un vétérinaire/technicien : ☐ oui ☐ non ☐ ne sait pas

11. Traitement utilisé :

☐ médical :

☐ traditionnel :

☐ aucun ☐ ne sait pas

12. Résultat du traitement : ☐ bon ☐ faible ☐ nul ☐ ne sait pas

13. Date de la dernière utilisation d'un antiparasitaire externe (nom) :

.....

< 15 jours < 1 mois < 2 mois > 3 mois > 6 mois > 12 mois jamais

14. Présence de lésions cutanées semblables chez d'autres animaux qui cohabitaient avec cet animal : ☐ oui ☐ non ☐ ne sait pas

15. Inspection sanitaire :

1) Etat général : ☐ bon ☐ moyen ☐ mauvais

2) Etat d'engraissement : ☐ bon ☐ moyen ☐ mauvais

3) Etat d'hydratation : ☐ bon ☐ moyen ☐ mauvais

4) Lésions autres que cutanées recensées à l'inspection ante-mortem :

.....

5) Lésions recensées à l'inspection post-mortem :

.....

6) Destinée de la carcasse : commercialisation saisie partielle saisie totale

7) Motif de la saisie :

Annexe 2

Protocole de préparation des coupes histologiques

Les prélèvements sont fixés dans le formol pendant 2 à 5 jours.

Après fixation ils sont découpés, avec une lame de rasoir, en petits bouts de 5 mm d'épaisseur environ, placés dans des cassettes portant l'identification du prélèvement.

Jour 1 :

On réalise la déshydratation des prélèvements qui consiste en des passages successifs des cassettes dans des solutions d'alcools à concentration croissante. La déshydratation permettra ultérieurement la fabrication de blocs homogènes, la paraffine ne pénétrant pas dans les tissus contenant de l'eau.

Alcool à 70% : 1h30, de 8h30 à 10h

Alcool à 70% : 1h, de 10h à 11h

Alcool à 95% : 1h30, de 11h à 12h30

Alcool à 95% : 2h, de 12h30 à 14h30

Alcool à 100% : 2h, de 14h30 à 16h30

Alcool à 100% : toute la nuit jusqu'au lendemain matin (soit environ 16h, de 16h30 à 8h30)

Jour 2 :

Les prélèvements subissent un éclaircissement au toluène, solvant miscible à la paraffine : un bain de 2h30 environ.

Les prélèvements sont ensuite sortis de leurs cassettes et disposés dans des bains de paraffine, placés dans une étuve à 68°C. La disposition des bains dans l'étuve doit correspondre à la disposition des cassettes vides restées sur la paillasse, afin d'assurer la traçabilité.

La durée du bain de paraffine est de 2h30 -3h.

A l'issue de ce délai, on place sur une plaque chauffante des petits récipients en métal, appelés « porte-cassettes », dans lesquels se fera la solidification des blocs. On imbibe préalablement le fond de toluène, afin que les blocs se détachent facilement. On les remplit ensuite de paraffine liquide, conservée à l'étuve dans des béchers. Puis on dispose les prélèvements dans ces récipients, et on recouvre le tout de la cassette portant l'identification correspondante.

On sort les récipients de la plaque chauffante pour les poser sur la paillasse, et on patiente une vingtaine de secondes (pas trop sinon on n'a pas de blocs homogènes) avant de remplir la cassette de paraffine liquide jusqu'à ras bord.

La paraffine fige en 15 minutes environ, mais les prélèvements ne seront découpés au microtome que le lendemain matin.

Jour 3 :

Confection des coupes histologiques de 3 à 5µm d'épaisseur grâce au microtome.

Si les étapes précédentes n'ont pas été correctement réalisées, le bloc se tient mal et on n'obtient pas de coupes régulières.

Les coupes sont ensuite collées sur une lame porte-objet préalablement dégraissée et imbibée d'eau albuminée.

Le tout est disposé sur une plaque chauffante (35°C) pour faire fondre la paraffine restée autour du prélèvement. Il faut ensuite un passage de ces lames à l'étuve (40°C) jusqu'au lendemain : c'est l'étape de séchage, qui permet ensuite le bon déroulement des étapes de coloration.

Jour 4 :

Les lames sont récupérées dans l'étuve, déparaffinées dans deux bains successifs de toluène de 5 minutes chacun.

Elles sont ensuite réhydratées par trois bains successifs de 5 minutes chacun, dans l'alcool à 100%, puis 95% et enfin 70%. Ceci permet la bonne fixation des colorants dans les cellules.

Les lames sont lavées à l'eau courante, avant d'être colorées :

Un bain d'hématoxyline : 5 minutes

Rinçage à l'eau courante

Un bain d'éosine : 3 minutes

Rinçage à l'eau courante

Elles sont ensuite déshydratées par trois bains successifs d'alcool à 100% d'une minute chacun environ.

Enfin elles sont éclaircies par deux bains successifs de toluène de 5 minutes chacun.

On réalise le montage entre lame et lamelle à l'aide d'une solution « Assistent Histokitt » qui colle la lamelle sur la lame.

On peut vérifier la coloration des lames au microscope quelques minutes après. Si celle-ci n'est pas satisfaisante, il est possible de replacer les lames dans le toluène pour décoller la lamelle et recommencer.

Annexe 3

Lexique des termes de dermatopathologie employés

Dermatite périvasculaire : atteinte inflammatoire de la peau caractérisée par une accumulation de cellules inflammatoires autour des vaisseaux sanguins. Ce pattern s'observe dans de très nombreuses affections. Il importe de déterminer :

- La distribution des infiltrats : **dermatite périvasculaire superficielle** ou profonde
- Leur nature (type de cellules) :
 - Les cellules inflammatoires polynuclées (polynucléaires neutrophiles notamment) s'observent dans les réactions inflammatoires aiguës ou suppurées.
 - Les cellules inflammatoires mononuclées (monocytes, lymphocytes, plasmocytes) témoignent d'une réaction plus ancienne.
 - Les polynucléaires éosinophiles interviennent, entre autres, dans la réaction inflammatoire contre des parasites. Toute dermatite périvasculaire superficielle, avec infiltration éosinophilique doit faire suspecter en premier lieu un ectoparasitisme.
- Les caractéristiques des lésions élémentaires de l'épiderme et des anomalies du processus de kératinisation : **dermatite périvasculaire superficielle hyperplasique avec hyperkératose** par exemple.

Dermatite pustuleuse : la présence de pustules dans ou sous l'épiderme permet d'identifier ce pattern.

Erythème : rougeur congestive de la peau diffuse ou localisée s'effaçant à la vitropression.

Exocytose : en dermatopathologie, ce terme désigne la migration de cellules inflammatoires et/ou d'érythrocytes à travers les espaces intercellulaires de l'épiderme.

C'est une observation fréquente et non diagnostique dans à peu près toutes les dermatoses inflammatoires. Quand on la retrouve associée à une spongiose, et que des éosinophiles sont impliqués dans l'exocytose, cela suggère un ectoparasitisme mais aussi d'autres affections telles que le pemphigus, le pemphigoïde, les pustules éosinophiliques stériles...

Fibrose : augmentation du nombre de fibroblastes et des fibres de collagène. Lésion consécutive à une inflammation chronique, due en partie à l'activation des fibroblastes par les cytokines inflammatoires sécrétées par les macrophages.

Folliculite : pustule centrée sur un follicule pileux, qui est alors envahi de cellules inflammatoires.

Furonculose : complication de folliculite, le follicule pileux est détruit suite à la réaction inflammatoire.

Hyperkératose : augmentation de l'épaisseur du stratum corneum. Elle peut être absolue (plus fréquent) ou relative (rare, observée en cas d'affinement de l'épiderme sous jacent).

- Hyperkératose orthokératotique : c'est une hyperkératose caractérisée par l'absence de noyaux dans les cellules de la couche cornée.
- Hyperkératose parakératotique : au contraire de la précédente lésion, des noyaux sont présents dans les cellules de la couche cornée.

L'hyperkératose est une lésion fréquente, non diagnostique, présente dans presque toutes les dermatoses chroniques. Elle implique changement dans l'épidermopoïèse qui peut être d'origine inflammatoire, néoplasique, hormonal... Elle est souvent associée à une hyperplasie de l'épiderme. Sinon, des troubles de la kératinisation, endocriniens, ou de l'adhésion des cornéocytes doivent être envisagés.

Hyperpigmentation : présence de mélanine en quantité excessive dans l'épiderme (dans les kératinocytes) et souvent aussi dans les mélanophages dermiques.

C'est une lésion fréquente et non diagnostique observée dans presque toutes les dermatoses chroniques et inflammatoires ou hormonales. L'hyperpigmentation post-inflammatoire est commune, même si le mécanisme précis en est peu connu (on sait que les interférons stimulent la synthèse de mélanine par les mélanocytes). Pour évaluer l'intensité de cette lésion, la pigmentation naturelle de la peau du patient doit toujours être prise en compte.

Hyperplasie : augmentation de l'épaisseur de l'épiderme non cornifié. Ce terme est souvent confondu avec « acanthose » qui correspond plus précisément à une augmentation de l'épaisseur du stratum spinosum.

Elle est fréquente et non diagnostique, dans tous les processus inflammatoires chroniques.

Œdème : lésion caractérisée par une augmentation de la quantité d'eau dans le compartiment extravasculaire, le plus souvent dans la substance interstitielle du tissu conjonctif.

L'œdème du derme se reconnaît par une dilatation des vaisseaux lymphatiques (non visibles normalement), par un élargissement des espaces entre les vaisseaux sanguins et le collagène périvasculaire ou par la présence de vastes lacunes entre de larges aires de collagène dermique. C'est une lésion fréquente et non diagnostique d'une dermatose inflammatoire.

Périfolliculite : accumulation de cellules inflammatoires autour des follicules pileux, alors que le follicule pileux n'est pas envahi.

Pustule : petite surélévation de l'épiderme remplie de pus. Une pustule peut être intra ou sous épidermique, folliculaire ou non folliculaire.

Squames : cellules cornifiées s'accumulant à la surface de la peau, suite à une augmentation de leur production (inflammation...).

Ulcère : rupture de continuité dans l'épithélium avec atteinte de la membrane basale et du chorion sous jacent.